

# mæve – Eine interaktive Tabletop-Installation

Till Nagel, Larissa Pschetz, Moritz Stefaner, Boris Müller

Interaction Design Lab  
Fachhochschule Potsdam  
14469 Potsdam  
nagel@fh-potsdam.de

## Abstract

Dieser Beitrag gibt einen kurzen Überblick über die mæve Installation. Dies ist ein neuartiger Ansatz, Hintergrundinformationen in Ausstellungen in einer interaktiven, anfassbaren und sozialen Art darzustellen. Besucher können physische Karten sammeln, die Ausstellungsstücke repräsentieren, und diese auf einen interaktiven Tisch legen. Auf diesem erscheinen dann Metadaten und Bilder, sowie assoziierte Konzepte und verwandte Projekte. Dadurch können Benutzer die nahe Umgebung eines Projekts wie auch dessen generelle Einordnung im Gesamtkontext erkunden. Wir stellen mæve als Fallstudie dar und beschreiben einige unserer Erkenntnisse für den Entwurf und die Entwicklung solcher Systeme.

## 1 Einführung

In Ausstellungen werden Zusatzinformationen in der Regel mittels Audio-Guides oder gedruckten Materialien zur Verfügung gestellt. Aktuelle Studien untersuchen das Potenzial interaktiver Systeme zur Vermittlung von Hintergrundinformationen oder zur Entdeckung und Erkundung verwandter Exponate in Ausstellungen, zum Beispiel mittels Mobiltelefonen oder PDAs [Brun07, Hsi05], durch 3D Darstellung des realen Raums [Mour03], oder mit interaktiven Tischen [ArtC04].

Dieser Beitrag beschreibt als Fallstudie die Beweggründe in der Entwicklung und Gestaltung der mæve-Installation<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://portal.mace-project.eu/mæve>

Mæve ist ein alternativer Ansatz zur Bereitstellung von Hintergrundinformationen zu Exponaten in einer hoch interaktiven, dinghaften und gemeinschaftlich nutzbaren Art und Weise. Das System besteht aus drei Hauptkomponenten:

Jedes Exponat wird durch eine **Pappkarte** repräsentiert, die den Titel, Bilder und einige weitere Hintergrundinformationen zu der Arbeit anzeigen können. Diese Karten werden in hoher Auflage produziert und dienen zusätzlich als Souvenir zum Mitnehmen und als Erinnerung an die Ausstellung.

Diese Kärtchen können auf einen **interaktiven Tisch** gelegt werden, auf dessen Anzeigefläche die zugehörigen Medien, Texten und Metadaten angezeigt werden. Werden mehrere Karten auf den Tisch gelegt, entsteht ein Netzwerk zwischen den Exponaten, das auf gemeinsamen Konzepten beruht, und es erscheinen weitere verwandte Projekte. Jede Kartenkombination führt zu einem anderen Netzwerk. Position und Orientierung der Karten dienen als Eingabeparameter, um die Visualisierung zu beeinflussen und zu steuern.

Eine **zusätzliche Wandprojektion** zeigt dieselben Informationen wie die aktuelle Konfiguration auf dem Tisch, wobei die Bilder und Texte größer dargestellt werden und die Komplexität des Netzwerks reduziert ist. So fungiert es sowohl als Attraktor für Zuschauer als auch als Lupe für die Medieninhalte, um eine genauere Ansicht zu ermöglichen.

Die Visualisierung basiert auf strukturierten Metadaten, mit denen die Merkmale der Exponate beschrieben werden. In der mæve-Installation werden die Architektur- und Designprojekte mit Metadaten etwa zu Autor, Herkunftsland, und Jahr gespeichert. Darüber hinaus verwendet das System Teile einer Architektur-Taxonomie, um verwendete Materialien oder die Funktionstypologie zu speichern. Teilen zwei oder mehr Projekte solche Eigenschaften, werden visuelle Verbindungen zwischen ihnen angezeigt. So entstehen dynamisch stets angepasste konzeptionelle Netze, die dem Nutzer ermöglichen, die nahe Umgebung eines Projekts wie auch dessen generelle Einordnung im Gesamtkontext zu erkunden. Dadurch kann der Anwender sowohl die individuellen Merkmale der Exponate, wie auch die übergreifenden Themen der Ausstellung anschauen und verstehen. Die haptische Interaktion und das Platzieren von physischen Objekten unterstützen das „Begreifen“ der Informationen. Dies fördert informelles Lernen in einer spielerischen Umgebung bei individuellem Lerntempo. Darüber hinaus bietet es ein breites Spektrum an sozialen Interaktionen, da es sich direkt in der Ausstellung befindet und von mehreren Besuchern gleichzeitig verwendet werden kann.

Im Folgenden stellen wir das Design und die technische Implementierung der mæve-Installation vor, das bei der Venedig Biennale für Architektur ausgestellt wurde, und Projekte des Everyville Studentenwettbewerbs zeigt.

Mæve wurde innerhalb des EU-Projekts MACE<sup>2</sup> entworfen. MACE verknüpft digitale Architektur-Inhalte, bietet neuartige Such- und Browsing-Mechanismen und stellt eine Infrastruktur zur Anreicherung und Annotation von Lerninhalten bereit [Stef08].

## 2 Der Entwurfs- und Entwicklungsprozess

Das Ziel von mæve ist

- die Besucher in der Erkundung von Hintergrundinformationen zu Ausstellungen in einer selbstregulierten, spielerischen, und sozialen Weise zu unterstützen, und
- den Benutzern den Zugriff auf Informationen aus ihrem ganz eigenen Interessensbereich zu ermöglichen.

Wir glauben, dass die direkte Interaktion mit Exponatsrepräsentationen, die in einem konzeptionellen Kontext verortet sind, das Ausstellungserlebnis verbessern und ein Verständnis der zugrunde liegenden Konzepte vertiefen kann.

In diesem Kontext umfasst Design verschiedenste Tätigkeiten: Von Informationsarchitektur (die Wahl der richtigen Klassifizierung und Metadatenstruktur), Interface- und Interaktionsdesign, über Algorithmen (Visualisierungsmodell und Look-and-Feel etwa der Netz-Darstellung), bis hin zu Raumdesign und Beleuchtung. Um die komplexen Zusammenhänge zwischen Design-Entscheidungen, technischen Zwängen und der daraus resultierenden User Experience in diesem Zusammenhang zu untersuchen, wählten wir einen iterativen Ansatz, der uns ermöglichte, verschiedene Prototypen zu entwerfen, auszuprobieren und zu diskutieren, um so verbesserte Versionen zu entwickeln. Zunächst wurden Interface-Entwürfe als Paper-Prototypen umgesetzt und mit Testnutzern besprochen. Das daraus resultierende grobe Konzept wurde dann rasch in interaktiven Prototypen an einem ersten Tisch umgesetzt, um technische Details zu verstehen und Interaktionen direkt zu erfahren. Viele Design-Entscheidungen waren nur dank dieser frühen Implementierungen möglich.

---

<sup>2</sup> Metadata for Architectural Resources in Europe, <http://portal.mace-project.eu/>

In Grafik- und Interface-Design folgten wir den Prinzipien der Informationsästhetik [Lau07], und wollten dadurch die Einheit von hoher Interaktivität mit genauer Datendarstellung erreichen, bei gleichzeitiger Beachtung ästhetischer Prinzipien in allen Design-Bereichen. Es hat sich gezeigt, dass Datendarstellungen, die als ästhetisch wahrgenommen werden, zu einer höheren Akzeptanz beim Nutzer und zu niedrigeren Ausstiegsraten führen [Cawt07]. Darüber hinaus ist der Besuch einer Ausstellung eine sinnliche Erfahrung; in diesem Sinne soll sich die interaktive Installation nahtlos einfügen und im Idealfall neben der Vermittlung von Faktenwissen eine sinnliche und soziale Erfahrung schaffen.

### 3 Nutzerinteraktionen

In diesem Abschnitt stellen wir die grundsätzlichen Interaktionsmechanismen vor, und beschreiben das Interface und die visuellen Charakteristiken von mæve.

Die Phase des Kartensammelns in der Ausstellung ermöglicht es Besuchern zu einem späteren Zeitpunkt genau jene Exponate zu erkunden, an denen sie interessiert sind. Jede Karte agiert zugleich als Informationsspeicher und –anzeige. Die Karten müssen nicht unbedingt in Verbindung mit interaktiven Tisch verwendet werden: Mit der Sammlung der Karten erhalten die Besucher zudem Erinnerungsstücke, und erstellen persönliche Kollektionen mit Verweisen auf die Exponate.



Abb. 1: Vorder- und Rückseite einer Karte

Die Vorderseite jeder Karte zeigt ein Bild des Projekts und einige Daten wie Titel, Autorennamen und eine URL. Auf der Rückseite ist ein Fiducial abgedruckt, der ähnlich einem Barcode die Karte identifiziert. Diese Markierung reflektiert Infrarotlicht, welches von einer HD-Kamera im Innern des Tisches erkannt wird und dem System erlaubt, die Karte und deren

Position und Orientierung einzulesen. Die Tracking-Funktionalität wurde mit Hilfe des ReacTIVision-Frameworks entwickelt [Kalt07].

Werden eine oder mehrere Karten auf den Tisch gelegt, erscheinen deren Inhalte und Metadaten. Ferner tauchen verwandte Projekte auf und werden mit den bereits abgebildeten Inhalten verknüpft, um ein semantisches Netzwerk zu bilden. Abhängig von den auf dem Tisch platzierten Karten und deren Positionen und Rotationen wird die Visualisierung ständig aktualisiert, um die Informationsdichte für die gegebene Konfiguration zu optimieren.

### 3.1 Eine Karte platzieren

Nach dem Platzieren einer Karte erscheinen die Hintergrundinformationen zu dem Exponat auf der interaktiven Tischoberfläche (siehe Abb. 2).

Zu dem Projekt gehörige Medien werden zunächst als Thumbnails dargestellt, die in einem Halbkreis um die physische Karte in einer Fisheye-Darstellung angeordnet sind. Die Spitze der Karte fungiert als Zeiger, um einzelne Bilder auszuwählen. Das selektierte Bild wird auf dem Tisch und gleichzeitig auf der Wandprojektion vergrößert dargestellt. So können Nutzer die Medien näher betrachten, die sie besonders interessieren.

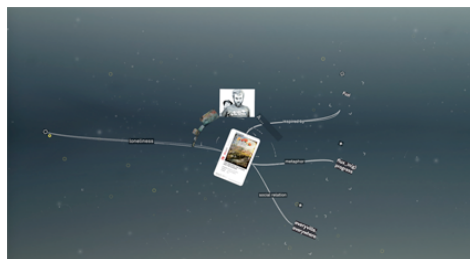


Abb. 2: Platzierung einer Karte



Abb. 3: Vergrößern eines verwandten Projekts

Verwandte Projekte können auch dann erkundet werden, wenn sie nicht durch eine der auf dem Tisch liegenden Pappkarten aufgedeckt wurden. Solche Projekte existieren im Netzwerk, werden anfänglich aber nur angedeutet. Der Nutzer kann sie vergrößern und einige weitere Information zu ihnen erhalten, indem er eine Karte zu diesen hinbewegt (siehe Abb. 3). Die virtuellen Projekte durchlaufen dabei drei Zustände: beginnend mit einem Icon, über eine mittlere Darstellung mit Titel, bis hin zur vollen Größe mit einer Diashow der Medien; und enthüllen somit in jedem Schritt weitere Informationen.

### 3.2 Mehrere Karte platzieren

Wenn mehrere Karten auf dem Tisch gelegt werden, erscheinen Verbindungen zwischen den Exponaten. Zudem tauchen – wie bei einer einzelnen Karte – weitere verwandte Projekte auf, mit denen sich das Netzwerk ebenso verknüpft (siehe Abb. 4).

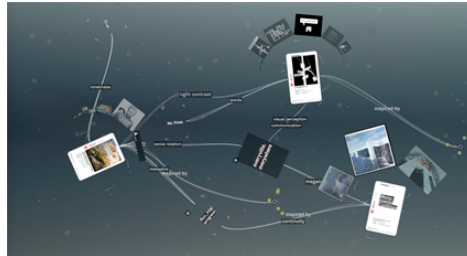


Abb. 4: Platzieren mehrerer Karten

Abhängig von der Menge der platzierten Karten kann die Anzahl der gezeigten Verbindungen reduziert werden; um die Komplexität einzuschränken werden lediglich die wichtigsten Relationen dargestellt. Die Wichtigkeit einer Verbindung wird aus der Menge an gemeinsamen Metadaten berechnet, welche wiederum nach ihrer Relevanz zum jeweiligen Projekt gewichtet sind. Darüber hinaus hängt die entstehende Struktur nicht nur von den gleichzeitig platzierten Karten ab, sondern auch davon, in welcher Reihenfolge sie auf den Tisch gelegt wurden sind. Das System priorisiert Verbindungen zu bereits angezeigten Projekten. Dies vereinfacht den Vergleich von neuen zu vorigen Konfigurationen – ein Vergleich, der ansonsten einen höheren kognitiven Aufwand beim Nutzer erfordern würde, wenn sich größere Teile des Netzes veränderten.

Je mehr Karten auf den Tisch gelegt werden, desto mehr Verbindungen werden angezeigt, und desto eher verdecken sich visuelle Elemente gegenseitig. Um visuell störende Überschneidungen der Verbindungslinien zu minimieren, haben wir folgenden einfache Pathfinding-Algorithmus implementiert: Eine Linie läuft in weichen Kurven zu dem verwandten Objekt, weicht dabei aber Hindernissen wie anderen Karten und Medien aus. Jedes visuelle Objekt hat eine gewisse Abstoßkraft, die abhängig von seiner Größe ist. Zudem vereinen sich nah beieinander liegende Objekte (zur Berechnung des Pfades), um Zickzack-Muster in der Linienführung zu vermeiden. Insgesamt führt dies zu einer sanften Hindernisumgehung. Für die verbleibenden unvermeidlichen Überschneidungen führten wir eine räumliche Tiefenmetapher ein: Indem wir die Transparenz an diesen Orten ändern, scheint eine der Linie unter der anderen zu verlaufen.

### 3.3 Soziale Interaktionen

Die Größe des Tisches sowie der räumliche Aufbau der Installation ermöglichen Interaktionen von mehreren Besuchern zur gleichen Zeit. Daher fördert die Installation nicht nur Mensch-Computer-, sondern auch Mensch-Mensch-Interaktionen verschiedenster Art. Stanton et al. [Stan01] weisen darauf hin, dass große interaktive Bereiche Kooperation stimulieren, und teilweise gar erfordern, da ein einzelner Nutzer nicht immer in der Lage ist, alle Objekte zu manipulieren.

Nutzer von mæve sind nicht an einem Desktop-Computer oder an einem Terminal isoliert, um persönliche, auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Informationen abzufragen. Die Interessen verschiedener Nutzer überschneiden sich möglicherweise. Wir haben eine Reihe von Interaktionen beobachtet, in denen Besucher am Tisch miteinander in Kontakt traten: Zum Beispiel, um die angezeigten Informationen zu diskutieren, um nach mehr Platz oder nach einer weiter entfernten Karte zu fragen, oder einfach um gemeinsam spannende Netzwerke zu erstellen. Diese kollektiven Aktivitäten können dazu führen, dass die Ausstellung und ihre Exponate einen tieferen Eindruck hinterlassen [Raja07].

## 4 Mæve auf der Biennale

Die mæve Installation wurde auf der 11. Architekturbiennale in Venedig ausgestellt. Ein voll funktionsfähiges System wurde implementiert und für Projektdaten des Everyville Studentenwettbewerbs eingesetzt. Wir fragten die Gewinner des Wettbewerbs uns neben Metadaten auch Inspirationsquellen ihrer Arbeit zu nennen, so dass wir Architektur- und Designprojekte aus MACE auswählen und verbinden konnten, um Besuchern die Möglichkeit zu geben, das Verständnis der Idee des originären Beitrags zu vertiefen.



Abb. 4: Besucher auf der Architektur Biennale

Der räumliche Aufbau auf der Biennale in Kombination mit dem gewählten Interface ergab eine aufsteigende Interaktionsmetapher: Wenn Karten auf den Tisch gelegt wurden, tauchten die Hintergrundinformationen aus der von uns so genannten „Ursuppe“ aus dem Boden des Tisches auf, schwebten dann auf der Oberfläche, und wurden – bei Auswahl durch den Nutzer – schließlich auf der drüber hängenden Leinwand projiziert.

## **5 Fazit**

Mæve kombiniert eine großflächige anfassbare Bedienoberfläche mit komplexer Informationsvisualisierung und kollaborativer Datenauswertung. Besucher können durch das Erkundens konzeptioneller Verbindungen andere relevante Projekte finden, und verstehen, wie diese im Gesamtkontext eingeordnet sind. Nebenbei macht die Installation Betrachtern bewusst, wie Metadaten eingesetzt werden können, um Wissen zu verknüpfen.

Die simple Aktivität des Hinlegens einer Karte stellt eine nur sehr niedrige Schwelle dar, um mit dem System zu interagieren. Die Ästhetik der Visualisierung lädt den Nutzer ein, die angezeigten Informationen zu erkunden, aber auch die Interaktionsmechanismen einfach auszuprobieren, ohne dabei einen besonderen Aufwand zu erfordern.

Ausstellungsbesucher können leicht und spielerisch Zusatzinformationen erhalten und auf interessante Projekte aufmerksam gemacht werden, während Expertennutzer die semantische Struktur und die Verbindungen detailliert betrachten und prüfen können. Wir konnten beobachten wie Personen das System zunächst erkundeten und die rudimentäreren Interaktionen nutzten, dann aber durch Ausprobieren oder durch Beobachtung anderer Nutzer schnell weitere Interface-Möglichkeiten entdeckten. Dies demonstriert auch, wie wichtig die sozialen Aspekte in gemeinschaftlich genutzten interaktiven Installationen sind.

Insgesamt konnten wir im Rahmen dieses Projekts viele Erfahrungen im Design solcher Systeme wie auch Feedback der Benutzer sammeln, die wir nun und zukünftig in anderen Projekten einsetzen, erweitern und evaluieren.

## 6 Danksagung

Die mæve Installation wurde erstellt von Tina Deiml-Seibt, Steffen Fiedler, Jonas Loh, Thomas Ness, Stephan Thiel und den Autoren, Mitglieder des Interaction Design Teams der Fachhochschule Potsdam.

Das Project wurde ko-finanziert durch das eContentplus Programm (ECP 2005 EDU 038098) im Rahmen des MACE Projekts. Der interaktive Tisch wurde in Zusammenarbeit mit der Werk5 GmbH entwickelt.

## Literaturverzeichnis

- [ArtC04] Art+Com: floating.numbers installation, 2004
- [Brun07] Bruns, E., Brombach, B., Zeidler, T. und Bimber, O.: Enabling Mobile Phones To Support Large-Scale Museum Guidance. In: IEEE Multimedia, vol. 14, no. 2, S. 16-25. 2007
- [Cawt07] Cawthon N. und Vande Moere A.: The Effect of Aesthetic on the Usability of Data Visualization, In: IEEE International Conference on Information Visualisation (IV'07), S. 637-648. IEEE, Zurich , Switzerland, 2007
- [Kalt07] Kaltenbrunner, M. und Bencina, R.: reacTIVision: a computer-vision framework for table-based tangible interaction. In: Proceedings of the 1st international Conference on Tangible and Embedded interaction (Baton Rouge, Louisiana, February 15 - 17, 2007), TEI '07, S. 69-74. ACM, New York, NY
- [Hsi05] Hsi, S. und Fait, H.: RFID enhances visitors' museum experience at the Exploratorium. In: Communications, S. 60-65. ACM 48, 9, 2005
- [Lau07] Lau A. und Vande Moere A.: Towards a Model of Information Aesthetic Visualization, In: IEEE International Conference on Information Visualisation (IV'07), S. 87-92. IEEE, Zurich, Switzerland, 2007

- [Mour03] Mourkoussis, N., White, M., Patel, M., Chmielewski, J., und Walczak, K.: AMS: metadata for cultural exhibitions using virtual reality. In: Proceedings of the 2003 international Conference on Dublin Core and Metadata Applications: Supporting Communities of Discourse and Practice Metadata Research & Applications (Seattle, Washington, September 28 - October 02, 2003), S. 1-10, Dublin Core Metadata Initiative
- [Raja07] Rajaram, S. und Pereira-Pasarin, L.: Collaboration can improve individual recognition memory: Evidence from immediate and delayed tests, In: Psychonomic Bulletin & Review, vol. 14, no1, S. 95-100. Psychonomic Society, Austin, Texas, USA, 2007
- [Rous07] Roussos, G., Marsh, A. J., und Maglavera, S.: Enabling Pervasive Computing with Smart Phones. In: IEEE Pervasive Computing 4, 2, S. 20-27. IEEE, Zurich, Switzerland, 2007
- [Stan01] Stanton, D., Bayon, V., Neale, H., Ghali, A., Benford, S., Cobb, S., Ingram, R., O'Malley, C., Wilson, J., und Pridmore, T.: Classroom collaboration in the design of tangible interfaces for storytelling. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (Seattle, Washington, United States), CHI '01, S. 482-489. ACM, New York, NY, 2001
- [Stef08] Stefaner, M., Spigai, V., Vecchia, E.D., Condotta, M., Ternier, S., Wolpers, M., Apelt, S., Specht, M., Nagel, T. und Duval, E.: MACE: Connecting and Enriching Repositories for Architectural Learning. In: Browsing Architecture: Metadata and Beyond : International Conference on Online Repositories in Architecture (Venice, Italy 20 -21 Sept. 2008), S.22-49. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart