



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

# Seminarbericht

Marcus Rödiger

Digitaler Leuchttisch für Printmedien

Marcus Rödiger  
Digitaler Leuchttisch für Printmedien

Seminarbericht eingereicht im Rahmen der Veranstaltung Seminar/Ringvorlesung  
im Studiengang Master Of Science Informatik  
am Department Informatik  
der Fakultät Technik und Informatik  
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Erster betreuender Professor : Prof. Dr. rer. Kai von Luck  
Zweiter betreuender Professor : Prof. Dr. Gunter Klemke

Abgegeben am 1. März 2009

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>4</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1 Motivation . . . . .	5
1.2 Vision . . . . .	5
<b>2 Der digitale Leuchttisch</b>	<b>7</b>
2.1 Ziele der Masterarbeit . . . . .	7
2.1.1 Realisierung eines digitalen Leuchttisches . . . . .	7
2.1.2 Evaluierung des Systems . . . . .	9
2.1.3 Bewertung des neuen Systems . . . . .	10
2.2 Risiken . . . . .	10
<b>3 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>12</b>
3.1 Zusammenfassung . . . . .	12
3.2 Ausblick . . . . .	12
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>13</b>

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Microsoft Surface . . . . .	8
2.2	Vereinigung der Fotoblasen . . . . .	9
2.3	Simulation einer Wasseroberfläche . . . . .	11

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Die Art, mit der mit Computern interagiert wird, hat sich in den letzten Jahrzehnten massiv verändert. Anfangs wurde über Lochkarten mit dem System kommuniziert. Später wurden Daten über die Commandozeile dem System mitgeteilt. Danach wurden grafische Benutzer Oberflächen eingeführt um die Interaktion mit dem Computer zu verbessern. Zur Zeit steht wieder eine Revolution der Mensch-Maschine-Interaktion in den Startlöchern, um den Umgang mit Computern grundlegend zu verändern. Das Ziel hin zu einem „natürlichen“ vom Benutzer intuitiv zu bedienenden Interface, welches die Grenzen zwischen realen Handlungen und Computer generierter Aktionen weiter verwischt. Der Computer als solches tritt dabei für die Wahrnehmung des Benutzers in den Hintergrund. An seine Stelle treten scheinbar reale Objekte, welche der Anwender mit seinen gewohnten Mitteln manipulieren kann.

Die Forschung im Bereich dieser Natural User Interfaces bringt in den letzten Jahren eine Reihe von neuen Ansätzen und Ideen hervor. Gängige Ein- und Ausgabemethoden wie die klassische Kombination aus Tastatur, Maus und Bildschirm könnten dadurch erweitert oder gänzlich abgelöst werden. Ein spezielles Konzept in diesem Zusammenhang ist die Verwendung von berührungsempfindlichen Bildschirmen - so genannten Touchbildschirmen. Diese Bildschirme geben dem Benutzer die Möglichkeit auf natürliche Weise mit dem Computer zu interagieren. Ziel soll es in dieser Arbeit sein auf Grundlage dieser Technik eine Vision zu entwickeln und Konzepte darzustellen, wie diese Vision realisiert werden kann.

## 1.2 Vision

Für Touchbildschirme gibt es eine ganze Reihe von interessanten Einsatzgebieten. Die hier vorgestellte Vision soll sich jedoch auf einen Tisch beziehen, welcher über einen in die Tischplatte integrierten Bildschirm und eine berührungsempfindliche Oberfläche verfügt. Ausgewähltes Anwendungsszenario ist hierbei ein digitaler Leuchttisch (oder auch Licht- oder Fototisch genannt) zur Betrachtung und Auswahl von Fotos auf Basis dieser Touchtechnologie. Der Tisch soll nach Möglichkeit durch mehrere Personen bedient werden können, um so

die Gruppenarbeit zu fördern. Für den Benutzer soll die Anwendung des Tisches intuitiv zu bedienen und leicht zu verstehen sein. Ziel ist es ein Kommunikationssystem zu schaffen, welches vom Benutzer nur ein geringes Maß an Einarbeitung erfordert und seine Arbeit trotzdem effektiv unterstützt.

Normale Leuchttische existieren bereits seit vielen Jahren im Bereich der Printmedien und werden dort vor allem zur Auswahl von Bildern aus einer Bilderserie eingesetzt. Die Bilder liegen hierbei als Abzüge auf Papier vor und werden zur Auswahl manuell auf dem Tisch verteilt.

Im Grunde soll der digitale Leuchttisch dieselbe Funktionalität bieten, nur werden hierbei Abzüge aus Papier durch digitale Fotos ersetzt. Diese digitalen Bilder soll der Tisch dem Benutzer auf übersichtliche Art und Weise anzeigen. Der Benutzer hat nun die Möglichkeit durch Berührungsgesten auf der Bildschirmoberfläche die angezeigten Fotos, wie beim alten Leuchttisch auch, zu manipulieren. Mögliche Manipulationsarten, welche die Gesten auslösen sollen, sind:

- bewegen und drehen der digitalen Fotos
- verkleinern und vergrößern der Bilder zur näheren Betrachtung
- sortieren, gruppieren und klassifizieren mehrerer Bilder
- Auswahl und Weitergabe der Fotos

Hierbei fällt auf, dass neben den natürlichen Aktionen wie bewegen und drehen, auch in der Realität nur schwer umsetzbare oder nicht mögliche Aktionen hinzukommen sollen. (Zum Beispiel das Vergrößern und Verkleinern von Bildern)

## 2 Der digitale Leuchttisch

Auf Grundlage unserer Vision und unter Zuhilfenahme der unter [Rödiger \(2009\)](#) beschriebenen Techniken soll ein digitaler Leuchttisch entwickelt und realisiert werden. Der Tisch soll den Benutzern die Möglichkeit geben, an einem alten klassischen Leuchttisch zu arbeiten und diesen Tisch darüber hinaus um neue digitale und interaktive Funktionen erweitern.

### 2.1 Ziele der Masterarbeit

Innerhalb der Masterarbeit sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Konzeption und Realisierung eines digitalen Leuchttisches für Fotos
- Evaluierung des Systems mittels Usability Tests
- Bewertung des neuen Systems im Vergleich zum klassischen Leuchttisches und im Hinblick auf den Nutzen von Natural User Interfaces (NUI)

#### 2.1.1 Realisierung eines digitalen Leuchttisches

Als erstes wird ein digitaler Leuchttisch entwickelt, welcher die in unserer Vision vorgestellten Anforderungen erfüllt. Als Hardware wird ein Multitouch-Tisch auf Basis der in [Rödiger \(2009\)](#) vorgestellten IR-Kamera Technologie verwendet. Diese Hardware bietet die Möglichkeit natürliche Gesten der Benutzer effizient zu erfassen. [Abbildung 2.1](#) zeigt den Multitouch-Tisch der Firma Microsoft. Auf Basis dieser Hardware wird eine Applikation zur Steuerung und Anzeige der Fotos entwickelt. Die zu entwickelnde Applikation besteht aus drei Komponenten.

1. Ein System zur Erkennung von Benutzergesten
2. Eine Physik-Engine zur Steuerung der Bildschirmobjekte basierend auf den Ideen von Phillip Rossberger [Roßberger \(2009\)](#)

---

<sup>1</sup>Bildquelle: Microsoft Surface Virtual Pressroom



Abbildung 2.1: Microsoft Surface<sup>1</sup>

### 3. Eine Darstellungskomponente zur optimierten Anzeige der Bildschirmobjekte

Der digitale Leuchttisch macht es erforderlich, neben natürlichen Handlungen wie die Bewegung und Drehung von Fotos auch weniger natürliche Handlungen wie das Gruppieren und Sortieren von Bildern zu unterstützen. Zu diesem Zweck werden Objekte implementiert, welche diese Handlungen ermöglichen und sich, wenn auch nicht gänzlich so aber möglichst nah an physikalischen Gesetzen orientieren.

Im Folgenden werden einige Interaktionsobjekte und ihre Eigenschaften beschrieben. Alle diese Objekte besitzen physikalische Eigenschaften wie Reibung, Trägheit, Anziehung oder Schwerkraft.

#### **Tischoberfläche**

Die Tischoberfläche beinhaltet alle anderen Objekte mit denen interagiert werden soll, sie begrenzt die Arbeitsfläche und setzt die nötigen physikalischen Parameter der Umgebung.

#### **Foto**

Das Fotoobjekt ist die Grundlage des digitalen Leuchttisches. Interaktionsmöglichkeiten sind: bewegen, drehen, vergrößern und verkleinern. Die Eigenschaften des digitalen Fotos, sollen hierbei den Eigenschaften eines realen Fotos in Papierform weitgehend entsprechen, um so dem Benutzer einen intuitiven Umgang zu ermöglichen.

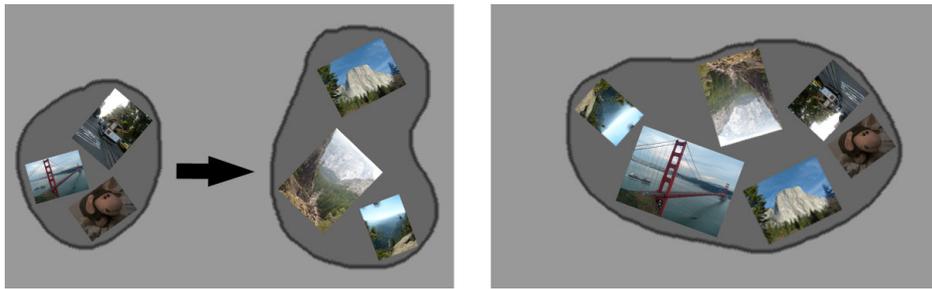


Abbildung 2.2: Vereinigung der Fotoblasen

### Fotoblase

Die Fotoblase dient als Gruppierungs- und Containerobjekt für Fotos. Das Design ist dabei leicht an die Arbeit von Uta Hinrichs angelehnt. [Hinrichs \(2005\)](#) Die Interaktionsmöglichkeiten sind zum einen dieselben wie bei Fotoobjekten. Darüber hinaus soll dieses Objekt über eine „gelartige“ Außenwand verfügen, durch die mit genügend Kraft einzelne Fotos ins innere der Blase gestoßen werden können. Die Bilder können so vom Benutzer gruppiert werden. Zusätzlich sollen zwei aufeinander prallende Blasen sich wie Wassertropfen zu einer einzigen Blase vereinigen. Mit anderen Worten: es sollten sich die jeweiligen Gruppen zu einer einzigen Gruppe vereinigen. (Abbildung 2.2)

Die Darstellung der einzelnen Objekte wird mittels einer 3D-Engine realisiert, um so dem Benutzer das Gefühl von greifbaren Gegenständen zu suggerieren. Das Framework Windows Presentation Foundation (WPF)<sup>2</sup> bietet eine gute Unterstützung für die Erstellung von zwei- und dreidimensionaler Oberflächen.

### 2.1.2 Evaluierung des Systems

Im zweiten Teil wird die Arbeit unter Zuhilfenahme von Usability Tests auf Ihre Gebrauchsfähigkeit evaluiert. In der Hochschule für angewandte Wissenschaften befindet sich ein gut ausgestattetes Labor für Usability Tests, welches zu diesem Zweck genutzt werden soll. Die Testpersonen werden beauftragt, kleine Aufgaben zu erledigen - Jeweils mit eine oder ohne eine vorherigen Anleitung über die Funktion des digitalen Leuchttisches. Mögliche Aufgaben sind:

- Verschieben und Rotieren einzelner Fotos und Fotoblasen zu anderen Nutzern
- Vergrößern und Verkleinern von Fotos

<sup>2</sup>WPF Webseite: <http://msdn.microsoft.com/de-de/netframework/aa663326.aspx>

- Gruppieren von Bildern mittels Fotoblasen

### 2.1.3 Bewertung des neuen Systems

Zum Abschluss soll der Nutzen des digitalen Leuchttisches grundsätzlich und im Vergleich zur klassischen Variante bewertet werden. Dafür werden die Erkenntnisse aus Abschnitt 2.1.2 herangezogen und ausgewertet. Die Kriterien für die Bewertung sollen sein: Präzision, Geschwindigkeit, Förderung der Gruppenarbeit und benötigter Lernaufwand.

Es wird erwartet, dass das System von den Benutzern ohne großen Lernaufwand bedient werden kann und die Effektivität der Arbeit durch die digitale Bereitstellung der Bilder enorm gesteigert wird.

## 2.2 Risiken

Die Umsetzung der Vision im Kontext der Masterarbeit bringt eine Reihe von Risiken mit sich, auf die im folgenden eingegangen werden soll.

Das größte Risiko ist die nicht Vorhandensein geeigneter Hardware zur Erkennung von Multitoucheingaben. An der Hochschule für angewandte Wissenschaften steht bis heute nur ein Bildschirm mit IR-Lichtschranken-Aufsatz zur Verfügung, welcher nicht über die nötige Präzision zur Erkennung von Multitoucheingaben verfügt und bis jetzt nur eingeschränkt als Tisch eingesetzt werden kann. Das multitouchfähige Gerät Surface der Firma Microsoft<sup>3</sup> wurde für den Forschungsbereich der Hochschule bestellt. Ein genauer Liefertermin und die Evaluierung des Systems steht noch aus. Zur Vermeidung dieses Risikos muss entweder mit der Durchführung der Masterarbeit auf die Verfügbarkeit der Hardware gewartet werden oder die Vision muss soweit abgeändert werden, dass deren Anforderungen sich auch auf einem System mit IR-Lichtschranken realisieren lassen. Eine andere Alternative wäre die Vision auf die Benutzung von in der Hochschule vorhandener „Motion Capture“ - Technologie zu ändern.

Ein weiteres Risiko ist der Umfang der Entwicklungsarbeit der Leuchttischapplikation. Eine Evaluierung der Bibliothek zur Erkennung von Gesten des Microsoft Surface steht noch aus. Ebenso eine Evaluierung von möglichen Physik-Engines und eine Einarbeitung in das WPF<sup>4</sup> - Framework. Dieses erschwert eine Abschätzung des Entwicklungsumfangs der Applikation. Daher sollten vor dem Start der Masterarbeit mögliche Bibliotheken auf ihren Einsatz hin evaluiert werden.

---

<sup>3</sup><http://www.microsoft.com/surface/>

<sup>4</sup>Windows Presentation Foundation

Die Implementation von eher unnatürlichen Objekten wie der Fotoblase können den Umfang und die Komplexität der Arbeit bei der Realisierung und späteren Evaluation zu stark erhöhen. Daher sollten diese Objekte nur optional in die Ziele der Arbeit einfließen.



Abbildung 2.3: Simulation einer Wasseroberfläche<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup>Bildquelle: Microsoft Surface Virtual Pressroom

# 3 Zusammenfassung und Ausblick

## 3.1 Zusammenfassung

Diese Arbeit behandelt die Konkretisierung der Vision des Autors im Rahmen einer möglichen späteren Masterarbeit. Die Vision beschreibt die Entwicklung eines digitalen Leuchttisches für die Anzeige und Auswahl von Fotos aus einer Fotoserie. Weiteres Ziel der Vision ist es, zu diesem Zweck dem Nutzer ein intuitiv zu verstehendes und natürliches Interface zur Verfügung zu stellen, wodurch der Einarbeitungsaufwand verringert und die Effizienz erhöht wird. Zunächst wird in Abschnitt 1 die Motivation erläutert und anschließend die Vision näher vorgestellt. Im Abschnitt 2 werden dann die Ziele der Masterarbeit präsentiert. Diese beinhalten die Entwicklung eines prototypischen Systems (Abschnitt 2.1.1) die anschließende Evaluierung (Abschnitt 2.1.2) und Bewertung des Systems. (Abschnitt 2.1.3) Zum Abschluss wird auf die Risiken eingegangen, welche die Masterarbeit gefährden könnten und Möglichkeiten der Kompensation dieser Risiken aufgezeigt.

## 3.2 Ausblick

Das Natural User Interface könnte die Mensch-Maschine-Interaktion ein weiteres mal revolutionieren. Der Mensch musste sich in der Vergangenheit den Schnittstellen zu Computern anpassen. Mit Natural User Interfaces soll dieser Zwang wieder rückgängig gemacht werden. Die Grenze zwischen „Was ist echt und was nur ein Abbild der Realität?“ verschwimmt dadurch immer mehr. Der nächste Schritt in dieser Entwicklung sind Organic User Interfaces, welche nicht nur dem Benutzer physikalische Gesetze vorgaukeln, sondern Computereingaben mittels echter physikalischer Manipulation zulassen. Sei es das Abschalten des Computers nach dem Zusammenrollen des flexiblen Displays oder das Formen eines persönlichen Eingabewerkzeuges aus mit Sensoren versehener Knetmasse. Den Möglichkeiten dieser Interaktionsformen sind keine Grenzen gesetzt.

# Literaturverzeichnis

- [Hinrichs 2005] HINRICHS, Uta: Interface Currents: Supporting Co-located Work on Tabletop Displays / Department of Computer Science, University of Calgary, Canada. URL [http://www.utahinrichs.de/uta/uploads/Publications/Publications/Hinrichs\\_2005\\_currentSketch.pdf](http://www.utahinrichs.de/uta/uploads/Publications/Publications/Hinrichs_2005_currentSketch.pdf), February 2005 (2005-773-04). – Forschungsbericht
- [Roßberger 2009] ROSSBERGER, Philipp: *Physikbasierte Interaktion in kollaborativen computergestützten Umgebungen*, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Diplomarbeit, 2009. – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/arbeiten/master/rossberger.pdf>
- [Rödiger 2009] RÖDIGER, Marcus: Aktuelle Forschungen im Bereich Touchbildschirmssysteme / Hochschule für angewandte Wissenschaften. 2009. – Forschungsbericht