

# Kollaboratives Arbeiten an tiefenkamerabasierten Interaktiven Displays

Florian Klompf, Alexander Dridger, Alexander Fast

Universität Paderborn, C-LAB

## Zusammenfassung

Dieser Beitrag analysiert technische Anforderungen für Interaktionstechniken für kollaboratives Arbeiten sog. interaktiven Displays. Dazu wird ein kurzer Überblick über existierende Ergebnisse aus dem Themenbereich des Interaktionsdesigns gegeben. Anschließend werden zwei tiefenkamerabasierte Prototypen vorgestellt, die die technischen Anforderungen an ein solches System adressieren.

## 1 Einleitung

Computersysteme waren lange Zeit für Einzelanwender erstellt und dienten vor allem der Ein- und Ausgabe von Texten oder Zahlen. Nicht zuletzt getrieben durch die Unterhaltungsindustrie finden sich heute neuartige Interaktionstechniken und Eingabegeräte. Schlagworte wie Natural User Interfaces oder Tangible Interfaces schmücken längst nicht mehr nur Fachzeitschriften. Auch die Größe der Ausgabedispays hat sich entscheidend geändert. Hochauflösende Großbildschirme oder Projektorsetups sind mittlerweile nicht mehr nur von Großunternehmen finanzierbar.

Ausgelöst von Apples iPhone hat sich Multitouch Technologie auch auf großflächigen Displays rasant ausgebreitet. Auch kamerabasierte Gestenerkennungssysteme, die ohne Markierung auf Anwenderseite auskommen, liefern längst zuverlässige Daten zur Interaktion mit einem Computersystem. Auf kostspielige Systeme, wie sie aus dem Bereich der Virtuellen Realität bekannt sind, kann weitestgehend verzichtet werden. Diese Technologien ermöglichen es außerdem, dass mehrere Nutzer zeitgleich am selben Datenbestand arbeiten. Die Tatsache, dass diese Technologien in Verbindung mit einem großflächigen Ausgabegerät auch immer mehr zur kollaborativen Arbeit und Entscheidungsfindung herangezogen werden, überrascht deshalb nicht.

## 2 Interaktionsdesign

Dieser Abschnitt fasst wesentliche Erkenntnisse und Forschungsarbeiten aus dem Bereich kollaborative Interaktionstechniken kurz zusammen. Es werden Wahrnehmung, Awareness und Benutzbarkeit beschrieben. Dabei ist stets im Vorfeld der Entwicklung zu unterscheiden, für welche Nutzergruppe und in welchem Anwendungskontext eine Anwendung erstellt werden soll, damit die Kreativität und Effektivität der Anwender adressiert bzw. verbessert wird.

### 2.1 Wahrnehmung

Bei Interaktiven Displays für kollaboratives Arbeiten sind vor allem Displaygröße und -ausrichtung entscheidende Faktoren. So bieten sehr große Displays zwar jede Menge Möglichkeit zur Informationsvisualisierung, erschweren aber die Eingabe durch den Anwender, da nicht alle Positionen auf dem Display einfach zugänglich sind. Horizontale Displays, sog. Tabletop-Systeme, bieten eine komfortablere Möglichkeit zur Eingabe, da das Erreichbarkeitsproblem nicht so groß ist, haben allerdings Schwierigkeiten die Information für alle möglichen Anwenderpositionen gleichgut darzustellen

### 2.2 Awareness

Multitouch Technologie kann die sog. Awareness deutlich verbessern (Hornecker 2008). Unter Awareness versteht man die Eigenschaft eines interaktiven Systems, dass Anwender die Situation und Interaktion einfach verstehen. Insbesondere die (be-)greifbare Interaktion (engl. Tangible Interaction) verbessert die Awareness, da physikalische Objekte zur Interaktion schnell verraten, wer zu welchem Zeitpunkt wie interagiert.

### 2.3 Benutzbarkeit

Studien haben gezeigt, dass nutzerzentrierte Entwicklung von kollaborativen Anwendungen mit interaktiven Displays sehr gut dazu beitragen die Bedienbarkeit und Einsetzbarkeit zur fördern (Nebe 2011). So kann im Vorfeld der Entwicklung analysiert werden, wie die Informationen am besten visualisiert werden können und welche Interaktionskonzepte dem Nutzer am meisten entgegen kommen. So kann beispielsweise die (be-)greifbare Interaktion zum Einsatz kommen, wenn präzise Interaktionen benötigt werden oder diese vom Benutzer bevorzugt werden (vgl. (Terrenghi 2008)).

### 2.4 Fazit

Die Punkte Wahrnehmung, Awareness und Benutzbarkeit sind bei der Entwicklung von Anwendungen für interaktive Displays entscheidend und stellen bestimmte Anforderungen an ein System, die ansonsten lediglich noch vom Anwendungsgebiet abhängen. Wesentliche technische Anforderungen für die meisten Anwendungen sind Multitouch-Eingabe, Eingabe durch physikalische Objekte ((be-)greifbare Interaktion) und die Steuerung durch

Freihandgesten um z.B. mit nicht erreichbaren Stellen des Displays zu interagieren und Verdeckungen zu minimieren. Im folgenden Kapitel werden zwei Prototypen vorgestellt, die diese Anforderungen mit Hilfe von Tiefenkameras adressieren.

### 3 Tiefenkameras zur Erkennung

Durch Microsoft's Kinect ist kürzlich erstmals eine kostengünstige Tiefenkamera auf dem Markt erschienen, die großes Potential im Bereich der Steuerung von interaktiven Displays mit sich bringt. Tiefenkameras erleichtern die Erkennung von Körpergesten (Appenrodt 2009) und physikalischen Objekten gegenüber RGB Kameras. Im folgenden werden zwei Prototypen vorgestellt, die zusammen alle Anforderungen an ein System zur kollaborativen Interaktion adressieren. Auch wurde bereits gezeigt, dass Tiefenkameras für die Authentifizierte Eingabe an Multitouch-Systemen verwendet werden können (Jung 2011).

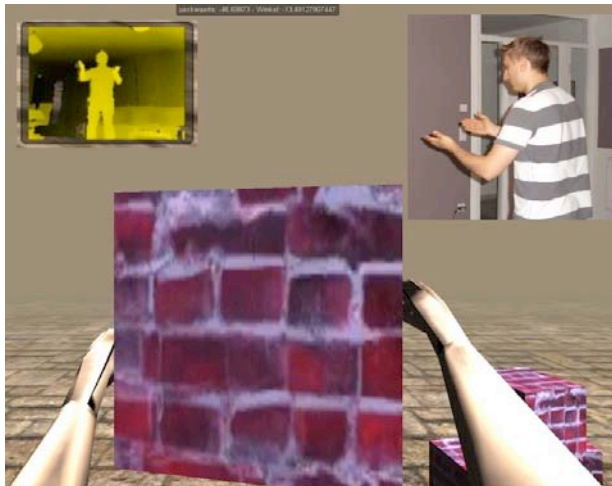


Abbildung 1: Freihandgesten

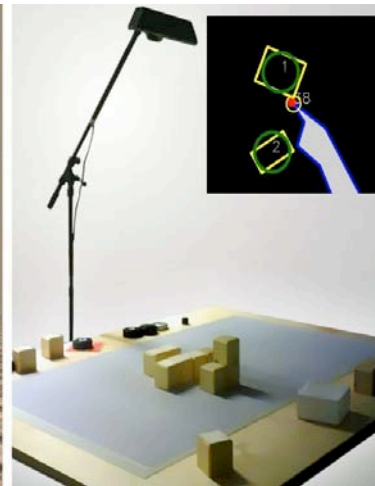


Abbildung 2: dSensingNI

#### 3.1 Multitouch und Objekterkennung

Das System dSensingNI (Abbildung 2) erkennt über eine Tiefenkamera Finger und analysiert den Abstand der Finger zu anderen Objekten der Umgebung. Mittels adaptiver Hintergrundanalyse kann so bestimmt werden, ob ein Finger eine Oberfläche bzw. ein beliebiges physikalisches Objekt berührt. Ferner kann die Erkennungssoftware physikalische Objekte anhand von Form und Volumen identifizieren. Dies ermöglicht komplexe Interaktionstechniken, wie beispielsweise das kombinieren oder Stapeln von Objekten. Dies ist mit herkömmlicher Technologie bisher nicht ohne weiteres möglich gewesen.

## 3.2 Freihandgesten zur Navigation und Manipulation

Hier wird eine Tiefenkamera verwendet, um die Skelettstruktur von mehreren Anwendern zu analysieren. Durch Bewegungen und Neigungen können Anwender in einer 2D oder 3D Umgebung navigieren. Einfache Zeige- und Greifgesten dienen der Manipulation (vgl. (Bowman 2005) von Objekten (siehe Abbildung 1).

## 4 Zusammenfassung

Dieser Beitrag zeigt, was für die Gestaltung von Interaktionstechniken für kollaboratives Arbeiten an interaktiven Displays entscheidend ist. Ferner werden zwei Prototypen vorgestellt, die die technischen Anforderungen an solche Systeme mit Hilfe einer Tiefenkamera adressieren.

Die Prototypen werden derzeit evaluiert und optimiert mit dem Ziel, sie als Softwareframeworks zu veröffentlichen und an standardisierte Protokolle zu koppeln.

### Literaturverzeichnis

- Appenrodt, J., Al-Hamadi, A., Elmezain, M., Michaelis, B. (2009) *Data Gathering for Gesture Recognition Systems Based on Mono Color-, Stereo Color- and Thermal Cameras*. In Lecture Notes in Computer Science, Volume 5899/2009, 78-86
- Bowman, D.A., Kruijff, E., LaViola J.J., Poupyrev, I. (2005) *3D User Interfaces: Theory and Practice*. Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc., ISBN 0201758679, 2005
- Hornecker, E., Marshall, P., Dalton, N. S., Rogers, Y. (2008) *Collaboration and interference: awareness with mice or touch input*. Proceedings of the 2008 ACM conference on Computer supported cooperative work, 167-176
- Jung, H., Nebe, K., Klompmaker, F., Fischer, H. (2011) *Exploiting New Interaction Techniques for Disaster Control Management using Multitouch-, Tangible- and Pen-based-Interaction*. In Proceedings of the HCI International conference 2011
- Nebe, K., Klompmaker, F., Jung, H., Fischer, H. (2011) *Exploiting New Interaction Techniques for Disaster Control Management using Multitouch-, Tangible- and Pen-based-Interaction*, HCI International, 2011
- Terrenghi, L., Kirk, D., Richter, H., Krämer, S., Hilliges, O., Butz, A. (2008) *Physical handles at the interactive surface: Exploring tangibility and its benefits*. In Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces, 138—145