Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Ausarbeitung zur Veranstaltung „Seminar“ im Masterstudiengang Informatik WiSe 2010/11

Lorenz Barnkow

Kollaboration an digitalen Tabletops

Fakultät Technik und Informatik
Department Informatik

Faculty of Engineering and Computer Science
Department of Computer Science

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis **1**

1 Einführung **2**
1.1 Motivation 2
1.2 Aufbau 3

2 Anwendungsszenarien **3**
2.1 Exemplarische Entstehung einer Printausgabe 4
2.2 Szenarien 6
2.2.1 Fotoauswahl 6
2.2.2 Redaktionsmeeting 7
2.3 Related Work 8

3 Ziele der Masterarbeit **9**
3.1 Zielsetzung und Herausforderungen 9
3.2 Vorarbeiten und Abgrenzung 10

4 Zusammenfassung und Ausblick **11**

Literatur **13**

Abbildungsverzeichnis

1 Gemeinschaftliche Suche und Auswahl geeigneter Fotos 6
2 Redaktionsmeeting zur Sichtung des aktuellen Fortschritts 7
3 Benutzerschnittstelle des kollaborativen Redaktionssystems (aus Bergweiler u. a. (2010)) 8
4 Verteilte Gruppenarbeit an mehreren Tabletops mit Benutzermigration 10
5 Experimente zu Benutzertracking und -identifikation 11

1 Einführung

Die vorliegende Hausarbeit soll den thematischen Rahmen der Masterarbeit skizzieren und beschreiben. In sie fließen zum einen die Erkenntnisse der Hausarbeiten der Veranstaltungen *Anwendungen 1* (Barnkow (2010a)) und *Anwendungen 2* (Barnkow (2010b)) sowie die Erfahrungen aus *Projekt 1* (Barnkow (2010c)) und *Projekt 2* (Schwarzer und Barnkow (2011)) ein. Zunächst wird in das Thema „Kollaboration an digitalen Tabletops" eingeleitet, bevor die Ziele und Herausforderungen der Masterarbeit weiter erläutert werden.

1.1 Motivation

In Barnkow (2010a) wird ein Überblick über aktuelle Techniken zur Realisierung sog. Multitouch Tabletops und Multitouch-fähiger Software gegeben.

Eine Auswahl populärer Hardware-Umsetzungen, wie FTIR[1] nach Han (2005) und (R)DI[2] nach Kaltenbrunner und Bencina (2007) sowie eine Kombination beider Verfahren durch Krzywinski u. a. (2009) wurden vorgestellt. Bei all diesen Verfahren kann ein entsprechender Aufbau mit vertretbarem Aufwand selbst realisiert werden kann. Entsprechend wurden auch freie Bibliotheken genannt, mit denen diese Hardware-Aufbauten Software-seitig angesteuert und verwendet werden können.

Neuere Techniken zeigen jedoch, dass es auch in diesem Feld noch aktuelle Entwicklungen gibt. Hierzu zählt z. B. Samsungs PixelSense, welches im Microsoft Surface 2.0 zur Anwendung kommt (Wikipedia (2011b)). Bei PixelSense wurden Infrarot-Sensoren direkt in ein LCD-Display integriert, wodurch eine sehr geringe Bauhöhe ermöglicht wird. Ein weiteres Beispiel wäre der Einsatz von 3D-Kameras zur Berührungserkennung (Wilson (2010)). Gerade durch die Veröffentlichung von Microsoft Kinect[3] ist diese Variante relativ einfach und erschwinglich (im Vergleich mit sog. Stereo- oder Time-Of-Flight-Kameras) geworden. Abgesehen von der geringen Auflösung von nur 640x480 Bildpunkten, kann eine 3D-Kamera auch zur Berührungserkennung auf Oberflächen genutzt werden, die nicht eben sind.

Trotz dieser neuerlichen Entwicklungen, kann der Bau robuster Multitouch Tabletops tendenziell als gelöstes Problem angesehen werden. Die weitere Auseinandersetzung mit aktuellen Arbeiten im Bereich digitaler Tabletops in Barnkow (2010b) erlaubte einen Blick auf die Probleme, die sich bei der Erstellung von Tabletop-Anwendungen für den realen Gebrauch ergeben.

Im Hinblick auf das Thema dieser Hausarbeit, spielen hier zwei Faktoren eine wesentliche Rolle. Zum einen ergeben sich Probleme, bei der Verwendung eines großen Tabletops durch eine Person, da z. B. die physische Reichweite dieser Person eingeschränkt ist (vgl. Scott (2005))

[1] Frustrated Total Internal Reflection
[2] (Rear) Diffused Illumination
[3] http://en.wikipedia.org/wiki/Kinect

oder die Benutzerschnittstellen anderen Entwicklungsmustern folgen müssen, als für die klassische GUI-Entwicklung (Buxton u. a. (1985)).

Zum anderen ergeben sich weitere Problemstellungen, wenn mehrere Personen den Touchscreen gleichzeitig benutzen. Hierbei spielen sowohl soziale, als auch technische Fragen eine Rolle. Untersuchungen haben ergeben, dass Menschen bei der Gruppenarbeit an Tischen unbewusst ein Territorialverhalten an Tag legen (Personal, Group und Storage Spaces, vgl. z. B. Scott (2005)), das ggf. auch Software-seitig berücksichtigt und unterstützt werden sollte, um einen natürlichen Arbeitsablauf zu gewährleisten. Aus solchen Untersuchungen werden teilweise auch Anforderungen an digitale Tabletops abgeleitet, mit denen sich ein fließender Übergang zu den technischen Fragestellungen ergibt (z. B. Pinelle u. a. (2006)). Eine dieser technischen Fragestellungen betrifft die Ausrichtung der Anzeigeelemente, da die Lesbarkeit von Texten bei falscher Ausrichtung stark reduziert sein kann, aber auch allgemein bekannte Symbole ihre Eindeutigkeit verlieren (vgl. u. a. Dragicevic und Shi (2009); Scott (2005); Pinelle u. a. (2006)).

Viele aktuelle Veröffentlichungen behandeln nur Teilprobleme und präsentieren somit eine Teillösung. An Gegenüberstellungen von Lösungen für gleichartige Teilprobleme fehlt es ebenso, wie eine Untersuchung und Bewertung der Wechselwirkungen solcher Lösungen in einem integrierten Gesamtsystem.

1.2 Aufbau

Abschnitt 2 beschreibt das Arbeitsumfeld einer Zeitschriftenredaktion und die Entstehung einer gedruckten Ausgabe von der Konzeption bis zum finalen Layout. Aus dieser Beschreibung werden zwei Szenarien abgeleitet, anhand derer die Gruppenarbeit an digitalen Tabletops experimentell untersucht werden soll.

Abschnitt 3 beschreibt die Zielsetzung und die Herausforderungen der bevorstehenden Masterarbeit. Hierbei findet auch eine Abgrenzung der Schwerpunkte statt und es wird ein Überblick über die bisherigen Vorarbeiten gegeben.

2 Anwendungsszenarien

Im Rahmen der Masterarbeit soll ein Prototyp entwickelt werden, anhand dessen die Probleme der Gruppenarbeit an großen, digitalen Tabletops aufgezeigt und ausgewählte Lösungsvorschläge evaluiert werden können. Damit die simulierten Arbeitsabläufe nicht willkürlich und auf die Lösungen abgestimmt formuliert werden, wurden reale Szenarien gesucht.

Die Wahl des Arbeitsumfeldes fiel auf die Redaktion der Zeitschrift *essen & trinken*[4], die monatlich erscheint. Die deutsche Wikipedia (2011a) schreibt:

> *„essen & trinken veröffentlicht Kochrezepte, ergänzt durch Unterhaltsames und Nützliches aus der kulinarischen Welt, Reportagen, Berichte über Küchen und Köche, Weine und Winzer. Geschichten über Menschen mit einer besonderen Beziehung zum Essen und Trinken, Restauranttests, Ratschläge rund ums Kochen und Genießen kommen hinzu. Ferner werden nationale und internationale Reisetipps gegeben."*

In einem Gespräch mit dem stellv. Chefredakteur konnte der typische Ablauf von der Planung bis zur fertigen, gedruckten Ausgabe eines Heftes nachvollzogen werden. Dieser Ablauf wird im folgenden Abschnitt kurz beschrieben, wobei sich die anschließenden Anwendungsszenarien dann aus den Arbeitsschritten ergeben, bei denen mehrere Personen direkt zusammen arbeiten.

2.1 Exemplarische Entstehung einer Printausgabe

Die Planung der thematischen Schwerpunkte, in Bezug auf Küche und Rezepte, erfolgt eine Ausgabe im Voraus, da alle vorgestellten Rezepte und Gerichte im Verlauf der Entstehung einer Ausgabe mehrmals zubereitet werden müssen.

Der eigentliche Entstehungszyklus beginnt dann mit einem Redaktionsmeeting, in dem die restlichen Themen und Berichte für die kommende Ausgabe festgelegt werden. Hierbei wird auch vorläufig der Umfang jedes Beitrags, im Hinblick auf die Textlänge, festgelegt und sog. Zusatzelemente, wie Interviews, geplant.

Nach diesem Treffen beginnen die Redakteure mit der Erstellung der Texte für ihre jeweiligen Beiträge bzw. beauftragen Texter damit. Die Fotoredaktion beauftragt geeignete Fotografen die Bilder für die Beiträge zu erstellen. Diese Zwischenergebnisse werden in einem zentralen System gespeichert, auf welches die gesamte Redaktion Zugriff hat.

Rückmeldung und Abstimmung zwischen den beteiligten Personen erfolgt hierbei sowohl synchron in persönlichen Gesprächen, als auch asynchron, bspw. per E-Mail. Zu den typischen synchronen Vorgängen gehört das gemeinsame Sichten der Fotos, an denen die Fotoredaktion, Chefredaktion und auch die RedakteurInnen des jeweiligen Beitrages beteiligt sein können. Typischerweise erfolgt das Sichten der Fotos an einem PC-Bildschirm in der Fotoredaktion, wobei die Bilder sequentiell durchlaufen werden. An dieser Stelle findet eine formlose Diskussion und Auswahl statt, bei der die Bilder von den Beteiligten, hinsichtlich ihrer Eignung für den Betrag, bewertet werden.

[4] http://www.essen-und-trinken.de/

Mit zunehmender Menge der Zwischenergebnisse und der anfänglichen Planung über den Umfang der Beitrage, kann das Layout der Ausgabe gestaltet werden. Hierfür werden sog. Musterseiten von Layoutern erstellt, in die entweder die konkreten Inhalte oder, falls diese noch nicht fertig gestellt sind, sog. Blindtexte eingesetzt werden. Obwohl viele Aspekte des Layouts, wie Schriftart oder -größe, von Ausgabe zu Ausgabe konsistent bleiben, können und müssen andere Aspekte, wie Anzahl, Größe oder Position von Fotos, relativ frei gestaltet werden. Teilweise werden für eine Seite auch mehrere Layouts angefertigt, wobei die endgültige Auswahl später in Rücksprache mit der Redaktion getroffen wird.

An dieser Stelle findet erneut eine synchrone Abstimmung statt. Durch die vorläufigen Ergebnisse, aus Layouts, Texten und Fotos, nimmt das endgültige Produkt langsam Gestalt an. In Meetings können diese Ergebnisse gesichtet und bewertet werden. Hierbei werden ggf. auch Alternativen bei Layouts oder Fotos verglichen und eine Auswahl getroffen. Die Anmerkungen dieser Besprechung, sowie fehlende oder unvollständige Inhalte, werden von den jeweils beteiligten Personen entsprechend umgesetzt und in einem weiteren Treffen nochmal überprüft. Nach diesem Treffen sollten nach Möglichkeit nur noch kleinere Änderungen in den Texten oder der sog. Ausstattung, wie Bildunterschriften, stattfinden.

Das fertige Layout, samt aller Inhalte, geht dann seinen Weg in den Druck. Auch hier kann es ggf. zu Rückmeldungen kommen, falls z. B. die Farben in einem Foto im Druck nicht befriedigend sind. Diese restlichen Arbeitsschritte wurden aber nicht weiter besprochen bzw. verfolgt, da hier praktisch keine synchronen Gruppenarbeiten mehr stattfinden.

Zur Erstellung der Texte wird keine Software vorgeschrieben, so dass diese häufig mit Microsoft Word[5] oder ähnlichen Werkzeugen erstellt werden. Die Texte werden dann jedoch als einfache Textdatei im zentralen System abgelegt und ggf. als E-Mail weitergeleitet. Zur Erstellung der Layouts kommt Adobe InDesign[6] zum Einsatz. Die Textredaktion verwendet Adobe InCopy[7], um die Texte ins Layout einzusetzen oder zu überarbeiten. Diese Kombination von Werkzeugen kommt auch in anderen Redaktionen zum Einsatz (siehe Bergweiler u. a. (2010)).

Es werden teilweise Prototypen erstellt, um in den Treffen ein Gefühl dafür zu bekommen, wie die endgültige Ausgabe in etwa aussehen wird. Hierbei handelt es sich um die sog. *Miniwand* und die *Bibel*. Bei der Miniwand werden die Seiten der Ausgabe in einem kleineren Maßstab gedruckt und an eine Wand geheftet. Es erfordert jedoch Erfahrung sich anhand dieser Papierwand eine Zeitschrift vorzustellen.

Bei der Bibel handelt es sich um einen handelsüblichen Aktenordner mit Klarsichthüllen. In die Hüllen werden gedruckte Seiten im Maßstab 1:1 eingeheftet. Der Vorteil des Aktenordners ist, dass die Bibel durch die Möglichkeit des Umblätterns relativ nah an der finalen Ausgabe ist. Die Qualität und Tauglichkeit ist aber bei beiden Prototypen maßgeblich durch die Aktualität der Ausdrucke bestimmt, welche aber aufgrund des hohen Aufwands nicht immer gegeben ist.

[5] http://office.microsoft.com/word/
[6] http://www.adobe.com/products/indesign/
[7] http://www.adobe.com/products/incopy/

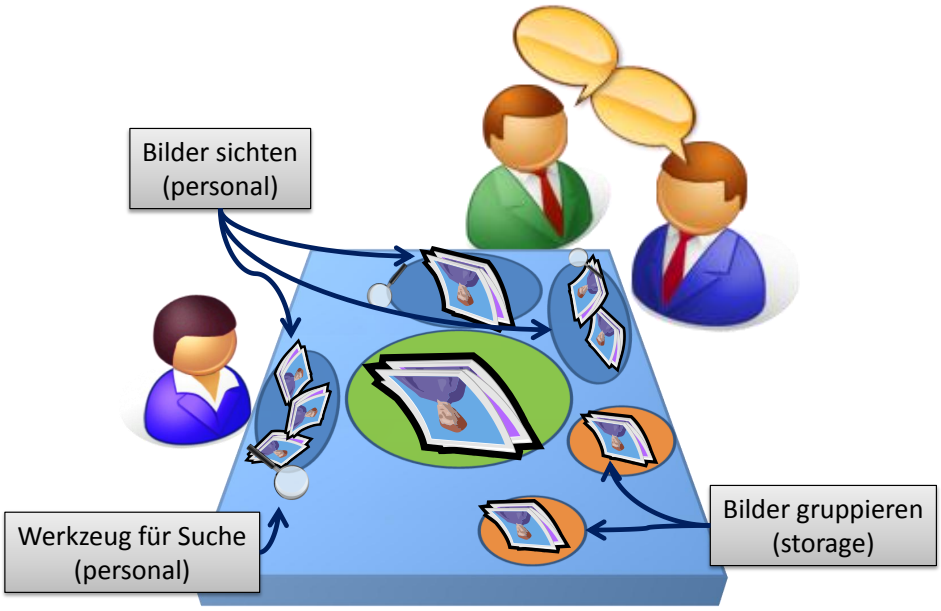


Abbildung 1: Gemeinschaftliche Suche und Auswahl geeigneter Fotos

2.2 Szenarien

Angelehnt an den beschriebenen Redaktionsablauf in Abschnitt 2.1, wurden zwei Szenarien erarbeitet, die im Rahmen der Masterarbeit prototypisch implementiert werden sollen. Anhand dieser Umsetzungen sollen mittels Usability-Untersuchungen geeignete Techniken evaluiert werden, um Gruppenarbeiten an digitalen Tabletops zu unterstützen.

2.2.1 Fotoauswahl

Im Szenario *Fotoauswahl* sollen mehrere Benutzer zusammenarbeiten, um zu einem bestimmten Thema oder Schlagwort geeignete Fotos zu suchen und auszuwählen. Im Fall der o. g. Redaktion würde die Suche entfallen und es müssten lediglich Fotos gesichtet und ausgewählt werden. In anderen Redaktionen ist es aber durchaus üblich, neben Fotos aus den eigenen Beständen, auch Bilder von Fotoagenturen einzukaufen (Bergweiler u. a. (2010)). Für die Fotosuche könnten in den Experimenten Dienste, wie die Google Bildersuche[8] oder Flickr[9], herangezogen werden.

Die Benutzer verfügen in diesem Szenario jeweils über Personal Spaces, in denen ihnen ein Suchwerkzeug angeboten wird und sie die Suchtreffer sichten können. Interessante Bilder kön-

[8] http://images.google.com/
[9] http://www.flickr.com/

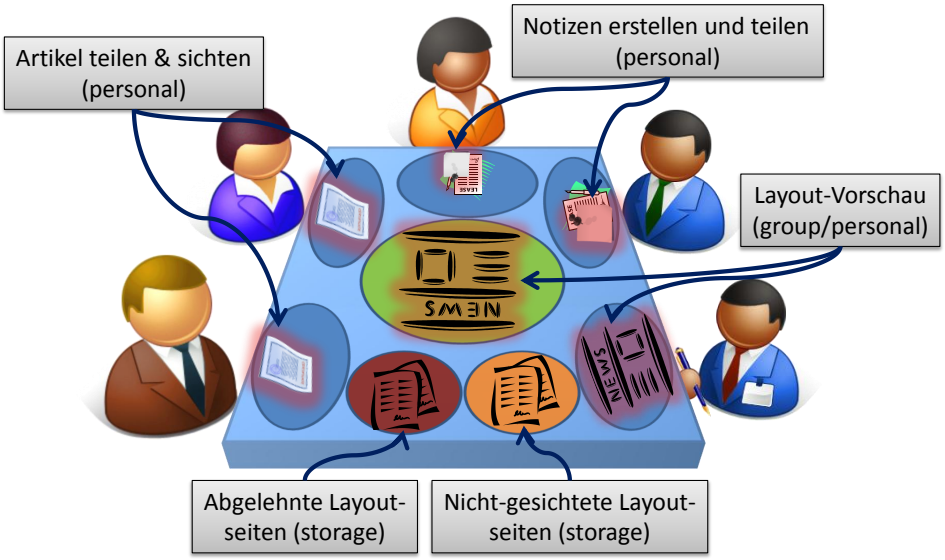


Abbildung 2: Redaktionsmeeting zur Sichtung des aktuellen Fortschritts

nen zwecks späterer Diskussion in Storage Spaces gesammelt oder in der Tischmitte allen gezeigt werden.

2.2.2 Redaktionsmeeting

Im Szenario *Redaktionsmeeting* sollen mehrere Benutzer das aktuelle Material sichten und bewerten. Im Fall der oben beschriebenen Redaktion würden hier bspw. Ausdrucke der einzelnen Zeitschriftenseiten und ggf. Änderungsanforderungen diskutiert werden. In der prototypischen Umsetzung dieses Szenarios sollen die Zeitschriftenseiten elektronisch vorliegen und gesichtet werden können.

Aus einem Stapel ungesichteter Layoutseiten können die Benutzer Seiten entnehmen, sichten und ggf. mit Kommentaren oder Notizen versehen. Hierbei soll es möglich sein, dass mehrere Benutzer gleichzeitig Kopien derselben Seite betrachten und Notizen anderer auch auf der eigenen Kopie unmittelbar sichtbar sind. Eine weitere Funktionalität, die die o. g. Mittel Miniwand und die sog. Bibel ersetzt, ist die Layoutvorschau der gesamten Ausgabe. Hier soll es möglich sein die einzelnen Layoutseiten in eine Ordnung zu bringen und virtuell durch die nächste Ausgabe zu blättern. Falls es für die Gestaltung einer Seite mehrere alternative Layouts gab, können die überflüssigen Layouts nach der Diskussion mit den anderen Benutzern in einen separaten Stapel aussortiert bzw. zwischengelagert werden.

Abbildung 3: Benutzerschnittstelle des kollaborativen Redaktionssystems (aus Bergweiler u. a. (2010))

2.3 Related Work

Bergweiler u. a. (2010) haben die Abläufe mehrerer Zeitungsredaktionen ausgewertet und ein prototypisches System für die gemeinsamen Arbeitsabläufe entworfen. Dieses System unterscheidet sich jedoch in der Auswahl der thematischen Schwerpunkte und verfolgt dementsprechend andere Ziele bei der Umsetzung.

Abbildung 3 zeigt ein Bildschirmfoto des Prototypen auf einem Tabletop. Im mittleren Bereich befinden sich die Zeitungsseiten, die aus vordefinierten Zonen (sog. *drop tiles*) bestehen. Auf der linken Seite sind vorbereitete Texte, die sowohl aus einer internen Textdatenbank, als auch aus bezahlten Quellen, wie Reuters[10], AFP[11] oder dpa[12], stammen können. Auf der rechten Seite befinden sich Bilder und Videos. Auch diese können aus einer internen Datenbank oder externen Diensten, wie Magnum Photos[13], Corbis[14] oder Flickr, stammen. Die einzelnen Bausteine können dann gemeinschaftlich von den beiden Seiten per *drag'n'drop* in die sog. drop tiles gezogen werden können.

Der gezeigte Prototyp kann – „dank Multitouch" – explizit von mehreren Personen gleichzeitig bedient werden, um die virtuelle Zeitung mit Inhalten zu füllen (Bergweiler u. a. (2010)). Die in der Einleitung (siehe Abschnitt 1.1) beschriebenen Problemstellungen, wie die begrenzte phy-

[10] http://www.reuters.com/
[11] http://www.afp.com/
[12] http://www.dpa.de/
[13] http://www.magnumphotos.com/
[14] http://www.corbisimages.com/

sische Reichweite der Benutzer, korrekte Objektausrichtung oder Territorialverhalten, werden jedoch nicht berücksichtigt. Die Anwendung kennt nur eine Ausrichtung, so wie in Abbildung 3 gezeigt. Das gleichzeitige Bearbeiten zweier verschiedener Zeitungsseiten ist am Tabletop nicht möglich.

In den Arbeiten von Bergweiler u. a. (2010) stand die Integration der elektronisch unterstützten Arbeitsabläufe der Beteiligten, in ein zentrales System, im Vordergrund. Mit diesem System ist es für die Redakteure jetzt möglich die Ergebnisse aus gemeinschaftlichen Besprechungen sofort in die Tat umzusetzen und über das neue Ergebnis zu diskutieren. In Zukunft soll das System dahingehend erweitert werden, dass alle Beteiligten einen Tablet-PC, bspw. Apple iPad[15] oder WeTab[16], zur Verfügung haben. Auf diesen Tablets sollen dann die gleiche Benutzerschnittstelle, wie auf dem Tabletop, angezeigt werden und die Interaktionen der Tablets mit denen des Tabletops zusammengeführt werden.

3 Ziele der Masterarbeit

In den folgenden Abschnitten sollen die Zielsetzung und die Herausforderungen der kommenden Masterarbeit sowie im Vorfeld durchgeführte Vorarbeiten kurz umrissen werden.

3.1 Zielsetzung und Herausforderungen

Im Rahmen der Masterarbeit soll, anhand der Szenarien aus Abschnitt 2.2, eine Multitouch-Anwendung entwickelt und in Usability-Untersuchungen die eingesetzten Techniken evaluiert werden. Das Ziel ist die Bewertung, welche Mechanismen die Gruppenarbeit an digitalen Tabletops fördern und welche sie behindern.

Die erste Gruppe von Herausforderungen betrifft die Erfassung der unmittelbaren Umgebung des Tabletops. Die Erkennung der Anzahl und Position der Benutzer ist eine Grundvoraussetzung, um bspw. automatisch Personal Spaces einzurichten oder Objekte auf den nächsten Benutzer auszurichten. Desweiteren wäre auch die Identifikation der Benutzer wichtig, um etwa persistente Personal Spaces automatisch dem richtigen Benutzer zuzuordnen oder Rollen und Berechtigungen in der Anwendung durchzusetzen.

Die zweite Gruppe von Herausforderungen betrifft die in der Einleitung und in Barnkow (2010b) beschriebenen Problemstellungen, die weiterhin Gegenstand aktueller Forschung sind. Hier sollen Methoden zur Objektausrichtung (z. B. Dragicevic und Shi (2009)), zur Einrichtung und Verwendung von Personal Spaces sowie der Unterstützung unbewussten Territorialverhaltens (z. B. Scott (2005)) oder zum Erreichen entfernter Objekte (z. B. Abednego u. a. (2009)) implementiert werden.

[15] http://www.apple.com/ipad/
[16] http://wetab.mobi/

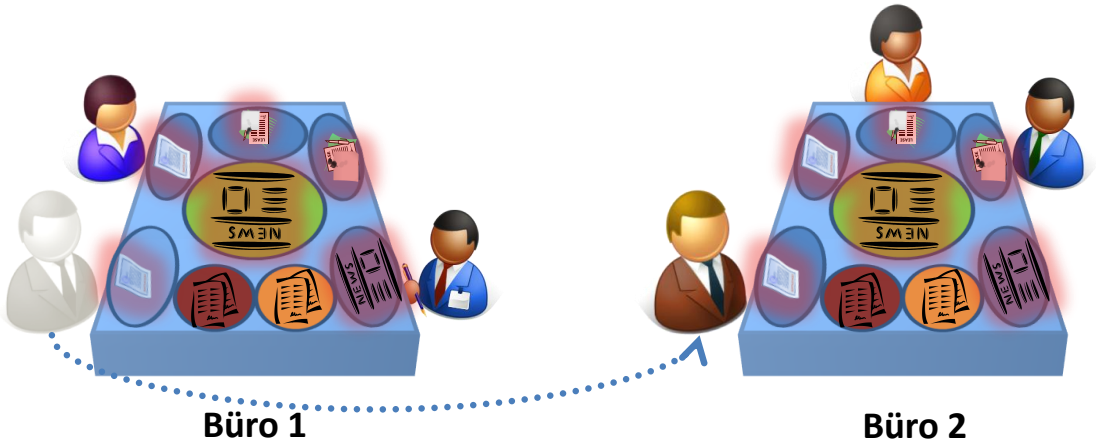


Abbildung 4: Verteilte Gruppenarbeit an mehreren Tabletops mit Benutzermigration

Um das System auf weitere Szenarien auszuweiten, soll darüber hinaus auch die verteilte Gruppenarbeit an mehreren Tabletops unterstützt werden. Hierbei könnte es sich um Situationen handeln, in denen in mehreren Büroräumen zusammen gearbeitet wird (siehe Abbildung 4) oder in denen Mitarbeiter der Redaktion etwa von zu Hause aus an Redaktionsmeetings teilnehmen (Home Office). In einer solchen Konfiguration müsste also eine virtuelle Arbeitsfläche auf mehrere Geräten gleichzeitig dargestellt werden. Einen Überblick über die Problemstellungen und mögliche Lösungsansätze für Multi-Display Umgebungen ist u. a. in Köckritz (2010) gegeben. Darüber hinaus müssen Interaktionen, die an einem Tabletop stattfinden, auf den jeweils anderen Geräten sichtbar gemacht werden (vgl. Pinelle u. a. (2006)).

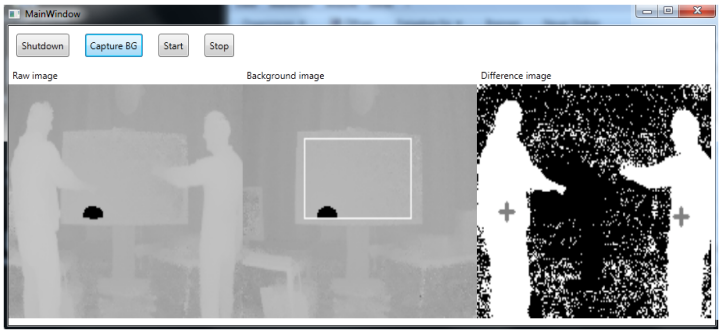
Abschließend müssen für die Usability-Untersuchungen geeignete Rollen und Aufgaben für Teilnehmer gefunden werden. Dies soll dazu führen, dass die Teilnehmer jeweils eigene Interessen vertreten und bei der Gruppenarbeit Diskussionen und Konflikte auftreten. Die Analyse dieser Probleme soll dazu beitragen, die Tauglichkeit der technischen Hilfmittel für den praktischen Einsatz zu bewerten.

3.2 Vorarbeiten und Abgrenzung

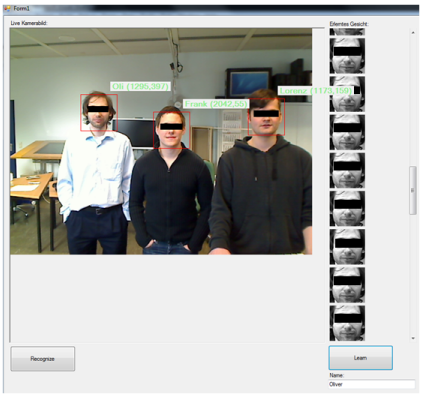
Im Rahmen der Veranstalgungen *Projekt 1* (Barnkow (2010c)) und *Projekt 2* (Schwarzer und Barnkow (2011)), konnten erste praktische Erfahrungen im Hinblick auf die Masterarbeit gesammelt werden.

Durch die Evaluation verschiedener Frameworks zur Erstellung von Multitouch-Anwendungen, fiel die Wahl für künftige Entwicklungen auf das Microsoft .Net-Framework[17] und die Windows Presentation Foundation (WPF)[18], jeweils in Version 4. Über diese Technologien kann auch ein

[17] http://msdn.microsoft.com/netframework/
[18] http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms754130.aspx



(a) Benutzertracking mittels Time-Of-Flight-Kamera



(b) Benutzeridentifikation durch Gesichtserkennung

Abbildung 5: Experimente zu Benutzertracking und -identifikation

Austausch mit anderen Studierenden innerhalb der Fakultät stattfinden (u. a. Schwarzer (2011); Nölken (2011)). Die Kenntnisse in WPF 4 konnten durch die Entwicklung eines *Multitouch-Informationssystems für öffentliche Wandbildschirme* (Schwarzer und Barnkow (2011)) vertieft werden.

Darüber hinaus wurden verschiedene Experiemente zur Erkennung der Anzahl und Position der Benutzer, z. B. mittels einer sog. Time-Of-Flight-Kamera[19] (siehe Abbildung 5a), oder zur Identifikation der Benutzer, u. a. über Gesichtserkennung (siehe Abbildung 5b), durchgeführt.

An dieser Stelle soll jedoch erwähnt werden, dass die erste Gruppe von Herausforderungen (siehe Abschnitt 3.1) nicht den Schwerpunkt der Masterarbeit bilden sollen. Hier wären ggf. auch einfachere Lösungen bzw. sog. Mockups denkbar. Die Schwerpunkte sollen auf den Methoden zur Unterstützung von Gruppenarbeit an digitalen Tabletops und der Gruppenarbeit in verteilten Arbeitsumgebungen liegen.

4 Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Hausarbeit wurde die Untersuchung der Gruppenarbeit an digitalen Tabletops mit praktischen Experimenten motiviert. Als fachlichen Rahmen für eine prototypische Anwendung, wurden die Abläufe innerhalb einer Zeitschriftenredaktion erfasst und daraus zwei exemplarische Szenarien abgeleitet. Bei der Umsetzung dieser Szenarien sollen insbesondere die in Barnkow (2010b) vorgestellten Themen, wie Territorialität, Objektausrichtung und Erreichbarkeit entfernter Objekte, Beachtung finden. Verschiedene Lösungsansätze sollen, im Hinblick

[19] http://en.wikipedia.org/wiki/Time-of-flight_camera

auf die Unterstützung von Gruppenarbeit, gegenüber gestellt, verglichen und bewertet werden. Abschließend wurden die Erfahrungen und Vorarbeiten der vergangenen zwei Semester knapp umrissen. In einer kurzen Abgrenzung wurde festgehalten, wie die Themen innerhalb der Arbeit gewichtet werden.

Über den Rahmen der Masterarbeit hinaus werden viele Fragen offen bleiben: Im Bezug auf das gewählte Anwendungsumfeld, wäre es sicherlich interessant zu erproben, in wie weit das entwickelte System (bzw. eine Weiterentwicklung) tatsächlich auf die Bedürfnisse und Arbeitsabläufe einer Redaktion passt. An dieser Stelle ist auch zu bemerken, dass die vorgestellte Redaktion eine monatliche Zeitschrift veröffentlicht, so dass ggf. starke Abweichungen bei Redaktionen mit kürzeren Veröffentlichungszyklen auftreten können.

Desweiteren müsste untersucht werden, in welchem Maße sich die gewonnenen Erkenntnisse auf andere Szenarien übertragen lassen. Weitere Untersuchungen in anderen Arbeitsumgebungen sollten Aufschluss darüber geben, welche Mechanismen im Allgemeinen der Gruppenarbeit zuträglich sind, welche sie behindern und welche Probleme ungelöst bleiben.

Literatur

[Abednego u. a. 2009] ABEDNEGO, Martha ; LEE, Joong-Ho ; MOON, Won ; PARK, Ji-Hyung: I-Grabber: expanding physical reach in a large-display tabletop environment through the use of a virtual grabber. In: *ITS '09: Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces*. New York, NY, USA : ACM, 2009, S. 61–64. – ISBN 978-1-60558-733-2

[Barnkow 2010a] BARNKOW, Lorenz: *Eine Multitouch-fähige Küchentheke: Im Kontext des Living Place Hamburg*. Referat/Hausarbeit. 2010. – URL http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master09-10-aw1/vortraege.html. – abgerufen am: 27.07.2010

[Barnkow 2010b] BARNKOW, Lorenz: *Eine Multitouch-fähige Küchentheke: Related Work*. Referat/Hausarbeit. 2010. – URL http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master09-10-aw2/vortraege.html. – abgerufen am: 31.08.2010

[Barnkow 2010c] BARNKOW, Lorenz: *Eine Multitouch-fähige Küchentheke: Vorbereitende Arbeiten für den Tagesplaner*. Projektbericht. 2010. – URL http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master2010-proj1/barnkow.pdf. – abgerufen am: 14.02.2011

[Bergweiler u. a. 2010] BERGWEILER, Simon ; DERU, Matthieu ; NDIAYE, Alassane: A collaborative touch-based newspaper editor concept. In: *ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces*. New York, NY, USA : ACM, 2010 (ITS '10), S. 243–244. – URL http://doi.acm.org/10.1145/1936652.1936697. – ISBN 978-1-4503-0399-6

[Buxton u. a. 1985] BUXTON, William ; HILL, Ralph ; ROWLEY, Peter: Issues and techniques in touch-sensitive tablet input. In: *Proceedings of the 12th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*. New York, NY, USA : ACM, 1985 (SIGGRAPH '85), S. 215–224. – URL http://doi.acm.org/10.1145/325334.325239. – ISBN 0-89791-166-0

[Dragicevic und Shi 2009] DRAGICEVIC, Pierre ; SHI, Yuanchun: Visualizing and manipulating automatic document orientation methods using vector fields. In: *ITS '09: Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces*. New York, NY, USA : ACM, 2009, S. 65–68. – ISBN 978-1-60558-733-2

[Han 2005] HAN, Jefferson Y.: Low-cost multi-touch sensing through frustrated total internal reflection. In: *UIST '05: Proceedings of the 18th annual ACM symposium on User interface software and technology*. New York, NY, USA : ACM, 2005, S. 115–118. – ISBN 1-59593-271-2

[Kaltenbrunner und Bencina 2007] KALTENBRUNNER, Martin ; BENCINA, Ross: reacTIVision: a computer-vision framework for table-based tangible interaction. In: *TEI '07: Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction*. New York, NY, USA : ACM, 2007, S. 69–74. – ISBN 978-1-59593-619-6

[Köckritz 2010] KÖCKRITZ, Oliver: *WeFace: Eine Software für soziale Interaktion mit nahtloser Komposition verteilter Arbeitsflächen*. Masterarbeit. 2010. – URL http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/arbeiten/master/koeckritz.pdf. – abgerufen am: 17.02.2011

[Krzywinski u. a. 2009] KRZYWINSKI, Aleksander ; MI, Haipeng ; CHEN, Weiqin ; SUGIMOTO, Masanori: RoboTable: a tabletop framework for tangible interaction with robots in a mixed reality. In: *ACE '09: Proceedings of the International Conference on Advances in Computer Enterntainment Technology*. New York, NY, USA : ACM, 2009, S. 107–114. – ISBN 978-1-60558-864-3

[Nölken 2011] NÖLKEN, Renko: *Creating Multitouch User Experience*. Referat/Hausarbeit. 2011. – URL http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master10-11-seminar/vortraege.html. – abgerufen am: 17.02.2011

[Pinelle u. a. 2006] PINELLE, David ; GUTWIN, Carl ; SUBRAMANIAN, Sriram: Designing digital tables for highly integrated collaboration / Computer Science Department, University of Saskatchewan. URL http://hci.usask.ca/publications/2006/highly-int-collab-tech-report.pdf, 2006 (HCI-TR-06-02). – Forschungsbericht. abgerufen am: 26.07.2010

[Schwarzer 2011] SCHWARZER, Jan: *Enterprise Mirrors*. Referat/Hausarbeit. 2011. – URL http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master10-11-seminar/vortraege.html. – abgerufen am: 17.02.2011

[Schwarzer und Barnkow 2011] SCHWARZER, Jan ; BARNKOW, Lorenz: *Entwicklung eines Multitouch-Informationssystems für öffentliche Wandbildschirme*. Projektbericht. 2011. – URL http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projects.html

[Scott 2005] SCOTT, Stacey D.: *Territoriality in collaborative tabletop workspaces*. Calgary, Alta., Canada, Canada, University of Calgary, Dissertation, 2005. – URL http://www.eng.uwaterloo.ca/~s9scott/wiki/uploads/Main/scott_dissertation.pdf

[Wikipedia 2011a] WIKIPEDIA: *essen & trinken*. Webseite. 2011. – URL http://de.wikipedia.org/wiki/Essen_%26_trinken. – abgerufen am: 16.02.2011

[Wikipedia 2011b] WIKIPEDIA: *Microsoft Surface*. Webseite. 2011. – URL http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Surface#Surface_2.0. – abgerufen am: 14.02.2011

[Wilson 2010] WILSON, Andrew D.: Using a depth camera as a touch sensor. In: *ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces*. New York, NY, USA : ACM, 2010 (ITS '10), S. 69–72. – URL http://doi.acm.org/10.1145/1936652.1936665. – ISBN 978-1-4503-0399-6