

Einsatz von MultiTouch-Tischen zur kooperativen Semesterorganisation

Raphael Zender, Vyacheslav Rogozhkin, Ulrike Lucke

Institut für Informatik
Universität Potsdam
August-Bebel-Str. 89
14482 Potsdam

vorname.nachname@uni-potsdam.de

Abstract: Die Fortschritte in der Hardware-Entwicklung sowie die durch die Smartphone/Tablet-Generation etablierte MultiTouch-Interaktionsform fördern die transparente Integration von IT-Systemen in Alltagsgegenstände und -szenarien. Systeme wie tischförmige MultiTouch-Displays werden erschwinglich, benutzbar und somit zunehmend tauglich für den Massenmarkt. Doch bieten sie auch einen Mehrwert für den Einsatz an Bildungseinrichtungen? Der Einsatz von MultiTouch-Tischen an Hochschulen wird in diesem Paper am Beispiel eines prototypischen Tisch-Terminals zur kooperativen studentischen Semesterplanung unter zielgerichteter Ausnutzung der besonderen Bedienparadigmen, Grenzen und Möglichkeiten dieser Technologie motiviert, ausgeführt und diskutiert.

1 Motivation

Menschenzentrierte IT-Systeme durchbrechen zunehmend das klassische Interaktionsparadigma grafischer Benutzungsoberflächen (GUI). Stattdessen verfolgt die Mensch-Computer-Interaktion natürlichere Ein- und Ausgabetechnologien. Vor allem berührungsempfindliche Oberflächen wie die PixelSense-Technologie gelten als Motoren der Entwicklung sogenannter Natural User Interfaces (NUI). In den 80er Jahren bereits thematisiert [Bux86], sind diese durch Fortschritte in der Hardware-Entwicklung und neuartige Interaktionskonzepte inzwischen sowohl erschwinglich als auch bedienbar geworden. Neben dem Smartphone/Tablet-Markt spielen vor allem im betrieblichen Umfeld auch größere Lösungen eine Rolle. Im Gegensatz zu ihren mobilen Verwandten können diese durch mehrere Personen gleichzeitig bedient und in Alltagsgegenstände (z. B. Wandbilder, Tische) integriert werden, so dass auch gemeinsam mit MultiTouch an Problemen gearbeitet werden kann. Durch so genannte *Tangibles* – vom System meist durch optische Codes erkannte physische Gegenstände – wird die Oberfläche noch enger mit der physischen Welt verknüpft [Sch13].

Vor allem im Ausstellungsbereich (z. B. Messen, Produktpräsentationen) sind MultiTouch-Displays heute eine feste Größe. Da die Kosten für derartige Systeme noch vergleichsweise hoch sind (z. B. ca. 7.000 € für einen Microsoft PixelSense-Tisch), ist der Heimmarkt

derzeit nicht relevant. Bildungseinrichtungen wie Hochschulen – die ein Schwerpunkt des studentischen Lebens sind und somit eine große Nutzerbasis haben – profitieren jedoch von derartigen Lösungen. Platziert an zentralen Anlaufpunkten (z. B. in der Aula, in der Mensa oder vor dem Audimax) können sie als Informations- und Interaktionsplattformen dienen. Eingesetzt in der Lehre sind sie vor allem in kooperativen Szenarien interessant, in denen die eigentliche IT in den Hintergrund treten soll.

In diesem Beitrag wird zunächst der Einsatz von MultiTouch-Systemen im Hochschulumfeld untersucht. Anhand eines konkreten Hochschul-Tools zur gemeinsamen Semesterplanung auf der Microsoft PixelSense-Hardware wird exemplarisch die Entwicklung eines MultiTouch-Systems von der Anforderungsanalyse über die prototypische Implementierung und die Evaluierung beleuchtet. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse und einem Ausblick auf weiterführende Arbeiten.

2 MultiTouch-Systeme im Hochschulumfeld

Großflächige MultiTouch-Systeme sind bisher eher selten im Umfeld deutscher Bildungseinrichtungen anzutreffen. Daher stammen viele der Einsatzszenarien in diesem Abschnitt aus internationalen Projekten oder Fallstudien.

Erweitert man das Spektrum der Bildungseinrichtungen (z. B. auf Museen), findet man vor allem Präsentationsszenarien, die dem Einsatzzweck in der Wirtschaft (Messen- und Produktpräsentationen) ähneln. Angereichert mit geeigneten didaktischen Strategien, ist beispielsweise die kooperative Interaktion mit Wissensnetzwerken im Kontext der Ausstellungsstücke möglich [KR08]. Über die Tangibles können zudem eigene Fortschritte bei der Begehung in einem physischen Objekt “gespeichert” und an geeigneter Stelle visualisiert werden, um das aufgenommene Wissen miteinander zu verknüpfen. Durch eine Feldstudie der University of Calgary in einem öffentlichen Aquarium wurde bereits eine gute Akzeptanz derartiger Displays in öffentlichen Ausstellungsräumen nachgewiesen [HC11].

In diesem Bereich sind auch innovative Möglichkeiten der Informationsvisualisierung angesiedelt. An der Nanyang Technological University in Singapur wurde beispielsweise mithilfe eines MultiTouch-Displays die Visualisierung von astrophysikalischen Zusammenhängen des Universums für Planetarien, Wissenschaftszentren und Schulen umgesetzt [FGN10]. Insbesondere bei der großflächigen Navigation durch derart komplexe naturwissenschaftliche Systeme zeigt sich die Stärke dieser Technologie.

Spätestens seit Apple mit *iTunes U*¹ und *iBooks Lehrbücher*² das Lernen mit Tablets propagierte und schlagartig populär machte, ist auch die Aus- und Weiterbildung mit derartigen MultiTouch-Systemen verbreitet. Im Vergleich zu diesen eher einfachen Digitalisierungen traditioneller Lehr- und Lernmethoden bieten größere MultiTouch-Displays weit innovativere Möglichkeiten des Lehrens und Lernens. Vor allem der wachsende Bedarf

¹<https://www.apple.com/de/education/ipad/itunes-u>

²<https://www.apple.com/de/education/ipad/ibooks-textbooks/>

nach direktem Kontakt zwischen Lernenden und physikalischer Interaktion im Umfeld des rechnergestütztes Gruppenlernens wird durch diese Lösungen bedient [DE11].

In dem *Star Trek Classroom*-Projekt der University of Durham wurden beispielsweise Klassenräume mit mehreren MultiTouch-Tischen ausgestattet [MH13]. Diese ermöglichten den Schülern im Mathematik-Unterricht das kooperative Lernen am eigenen Tisch, aber auch in der Vernetzung mit anderen Tischen/Schülergruppen durch geeignete Lernanwendungen. Im Rahmen des Projektes wurden signifikant gesteigerte mathematische Fähigkeiten im Vergleich zur herkömmlichen Lernmethoden festgestellt. Zurückgeführt wurden diese auf die Möglichkeit, Lehrern in diesem Setting geeignete Tools für ein Mikromanagement der einzelnen Schüler anbieten zu können.

In einem anderen Projekt an der Universität BLINDED wurde mit dem *ProtoSense* [BLINDED] eine Paper Prototyping-Anwendung entwickelt, mit deren Hilfe angehende GUI-Entwickler diese Designmethode erlernen und im Rahmen ausführbarer Modelle ausprobieren können. Somit füllt diese Anwendung die Lücke zwischen nicht ausführbaren reinen Papier-Prototypen und eher aufwändig zu erstellenden, digitalen Wireframes.

Neben diesen Anwendungsbereichen sind große MultiTouch-Systeme Forschungsgegenstand an vielen Hochschulen und Forschungsinstituten. Diese befassen sich beispielsweise mit Tools zur medizinischen Diagnose und Operationsvorbereitung [RAIH⁺13], optimierten Interaktionswerkzeugen für die Überwachung von Produktionsabläufen und in der Logistik [RW10] sowie neuartigen Möglichkeiten in der Arbeitsplatzgestaltung durch verschiedene Display-Bauformen [WVSB10].

Das im folgenden vorgestellte MultiTouch-System für den Touch-Tisch Microsoft PixelSense zielt auf die Unterstützung von Studierenden bei der kooperativen Semesterplanung in öffentlichen Bereichen ihrer Hochschule.

3 PixelSense-Semesterplanung

Die zentralen Ziele der Semesterplanung auf einem tischgroßen MultiTouch-Display sind einerseits die Unterstützung von Studentengruppen bei der gemeinsamen Gestaltung eines Semesters (z. B. gemeinsame Veranstaltungen und Freizeiten) und andererseits die Untersuchung des Mehrwerts derartige IT-Systeme für Studierende in öffentlichen Bereichen einer Universität. Im folgenden wurde zunächst auf Grundlage des derzeit an der Universität BLINDED zur Semesterplanung eingesetzten Campus Managements Systems (CMS) eine Anforderungsanalyse unter den potentiellen Nutzern durchgeführt.

3.1 Anforderungen

Da großflächige MultiTouch-Displays für den vorgestellten Einsatzzweck noch nicht weit verbreitet sind, gibt es bisher nur grobe Designrichtlinien der jeweiligen Hersteller. Die aus diesen Richtlinien abgeleiteten Design-Anforderungen wurden im Rahmen dieses Pro-

Funktion	Notwendig	Wünschenswert	Unwichtig
Meine Leistungen	85,98%	8,54%	4,88%
Vorlesungsverzeichnis	82,32%	12,20%	4,88%
Meine Dokumente	70,12%	23,78%	5,49%
Prüfungsverwaltung	67,68%	17,07%	14,02%
Mein Stundenplan	65,85%	18,29%	15,24%
Meine Veranstaltungen	50,00%	35,37%	14,02%
Schnellzugriff auf Kurse	39,02%	46,34%	12,20%
Interaktiver Stundenplan	39,02%	44,51%	14,63%
Suche	36,59%	34,76%	28,05%
Fristen	35,37%	35,37%	28,05%
Adressverwaltung	32,93%	25,61%	40,85%
Synchronisation	25,61%	29,27%	43,29%
Datenschutz	25,00%	27,44%	45,73%
Ersatztermine	23,17%	62,80%	11,59%
Meine Einstufungstests	21,95%	24,39%	53,05%
Ausfälle	15,85%	25,61%	57,93%
Stundenplan per E-Mail	14,63%	44,51%	39,02%
Kollaborationswerkzeuge	14,63%	45,12%	37,80%
Zulassungen	13,41%	21,95%	62,60%
iCal-Export	12,20%	23,17%	62,20%
Vorschlagsystem für Kurse	11,59%	50,61%	34,76%
Heutige Veranstaltungen	10,98%	23,78%	64,02%
Notizzettel	9,76%	31,71%	56,10%
Kursbeschreibungen	5,49%	33,54%	59,15%
Soziale Netze	2,44%	7,93%	88,41%

Tabelle 1: Bewertung der Funktionen des CMS und möglicher neuer Features einer NUI-Variante: Umgesetzt wurden Features, die über ein Drittel der Befragten als notwendig erachtet (grau).

jektet nutzerzentriert um funktionale Anforderungen erweitert. Dafür wurde eine Online-Umfrage unter Studierenden – der zukünftigen Zielgruppe – durchgeführt. An der Umfrage nahmen 164 Studierende aus 11 verschiedenen Fachdisziplinen teil. Da das prototypische System für einen bestimmten Campus an der Universität BLINDED konzipiert wurde, waren vor allem Studierende der dort ansässigen Fachdisziplinen vertreten (Wirtschaftswissenschaften, Informatik, Politikwissenschaften).

Das bisher zur Semesterplanung eingesetzte Tool ist eine modifizierte Version des Campus Management Systems der HIS GmbH. Neben der reinen Semesterplanung werden die typischen CMS-Aufgaben rund um die Leistungsverwaltung, Veranstaltungsinformation und Dokumentorganisation unterstützt. Als Ausgangspunkt für die NUI-Semesterorganisation wurden die Studierenden nach den CMS-Funktionen gefragt, die sie im Hinblick auf eine MultiTouch-Variante für notwendig, wünschenswert und unwichtig halten. Tabelle 1 stellt die Ergebnisse dieser Umfrage dar.

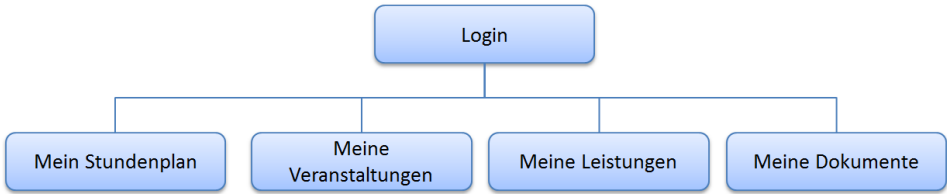


Abbildung 1: Sichtenstruktur der PixelSense-Anwendung

Ein zentrales Ergebnis der Umfrage war somit, dass eine reine Semesterplanung nur einen Bruchteil der wünschenswerten CMS-Funktionen auf einem Touch-Tisch abbilden würde. Die in Tabelle 1 im oberen Abschnitt hervorgehobenen Funktionen werden von mindestens zwei Dritteln der Befragten als notwendig erachtet. Aufgrund dessen wurde entschieden diese Funktionen in der prototypischen Implementierung zu berücksichtigen.

Zudem wurden die Aufgeschlossenheit der befragten Studierenden zur Semesterplanung mit einem MultiTouch-Tisch erfragt. 37% der Befragten äußerten sich klar positiv (*Würde ich machen.*) gegenüber dieser Möglichkeit, während nur 21% dieses Werkzeug klar ablehnten (*Würde ich nicht machen.*). Die restlichen Befragten gaben keine klare Einschätzung ab. Es ist anzunehmen, dass das Szenario derzeit noch recht schwer vorstellbar ist, da die wenigsten der Studierenden bisher Kontakt zu derartiger Hardware hatten.

3.2 Prototypische Implementierung

Die Implementierung wurde für die Microsoft PixelSense-Plattform entwickelt, die auf dem Tischcomputer SUR40 des Herstellers Samsung läuft [Mic11]. Der Touch-Tisch ist mit einem 1080p LCD HD Bildschirm auf einer Diagonalen von 40 Zoll ausgestattet. Pro acht Pixeln kommt ein optischer Sensor zum Einsatz, der Objekte auf der Tischoberfläche aufgrund ihrer Standform erkennt. Spezielle Objekte (z. B. Finger, PixelSense-Tags) sind zudem identifizierbar. Ein leistungsfähiger AMD Athlon II X2-Prozessor erzeugt in Zusammenarbeit mit der Radeon HD 6700M-Grafikkarte ein flüssiges Bedingefühl trotz hoher Auflösung und aufwendiger Touch-Sensorik. Als Betriebssystem kommt ein angepasstes Windows 7 zum Einsatz.

Als Programmiersprache für die Anwendung wurde C# gewählt, da diese von dem PixelSense SDK direkt unterstützt wird. Das SDK fördert zudem die Berücksichtigung der von Microsoft empfohlenen Designrichtlinien in Form fertiger Kontrollelemente und Projektstrukturen. Die Benutzungsoberfläche wurde mithilfe der Windows Presentation Foundation (WPF) – einem grafischen Subsystem – realisiert und setzt auf die Deklaration von Benutzer-Sichten mithilfe der XML-basierten Extensible Application Markup Language (XAML). Die fünf wichtigsten Sichten für Studierende sind in Abbildung 1 im Zusammenhang benannt.

Mit der derzeitigen Version der entwickelten Software können bis zu vier Studierende gleichzeitig die Semesterplanung durchführen. Mit leichten Modifikationen in der Ansicht wäre dies auf sechs Nutzer erweiterbar. Größere Gruppen könnten nicht mehr sinnvoll um den eher kleinen Tisch platziert werden.

3.2.1 Login

Die erste Ansicht für Nutzer des Tisches ist der Login. Mithilfe ihres Nutzernamens und Passworts können sie sich authentifizieren, wobei die PixelSense-Anwendung diese ausschließlich an die Authentifizierungsfunktion des CMS weiterleitet und bei Erfolg eine grafische Übersicht über die vier weiteren Sichten darstellt. Zudem ist jederzeit der Logout möglich. Derzeit wird noch die Authentifizierung per Texteingabe eingesetzt. Für die Authentifizierung im laufenden Betrieb an einem öffentlichen Ort an der Hochschule ist dies keine Option. Eine 2-Wege-Authentifizierung ohne Eingabe von Passwörtern über die gut sichtbar eingeblendete Tastatur ist in der Entwicklung.

Per eingeblendetem Button können die Studierenden nun zwischen der Anzeige ihres Stundenplans, ihrer belegten Veranstaltungen, ihrer erbrachten Leistungen sowie der Dokumentenabfrage wählen.

3.2.2 Stundenplan

Die zentrale Funktionalität der Anwendung ist die kooperative Planung von Semester-Stundenplänen durch 1-4 Studierende. In Abbildung 2 ist diese für zwei angemeldete Studierende dargestellt. Für einen dritten und vierten Nutzer wird der Bildschirm weiter aufgeteilt. Aufgrund der hohen Auflösung und der großen Tischgröße ist die Bedienbarkeit weiterhin akzeptabel.

Neben der aktuellen Wochenansicht mit zuvor bereits gewählten Veranstaltungen werden am unteren Bildrand die noch zur Wahl stehenden weiteren Kurse dargestellt. Die grün hervorgehobenen Kurse stehen dem jeweiligen Studenten mit seinem aktuellen Studienfortschritt zur Belegung zur Verfügung. Durch eine einfache Wischbewegung kann der Kurs aus dem Auswahlfeld in den Stundenplan geschoben werden. Zudem werden im Stundenplan gelb hervorgehobene Lehrveranstaltungen zur Belegung empfohlen, sofern der Studienplan dies vorsieht, beispielsweise in Form von Pflichtveranstaltungen. Violett umrandete Veranstaltungen stellen gemeinsame Belegungen aller am Tisch angemeldeten Nutzer dar und ermöglichen die kooperative Semestergestaltung.

Zudem kann der Nutzer sich direkt für die Prüfung einer Lehrveranstaltung anmelden bzw. wird bei entsprechenden Anmeldefristen rechtzeitig vorher informiert. Weiterhin ist es möglich sich in einer Kartenansicht auf Basis von Bing-Maps das Gebäude auf dem Campus anzeigen zu lassen, in dem der Kurs stattfindet. Insbesondere bei Universitäten mit mehreren Campussen ist dies eine wichtige Information, da Fahrzeiten eingeplant werden müssen. Auch Treffen mit Kommilitonen können so leichter arrangiert werden.

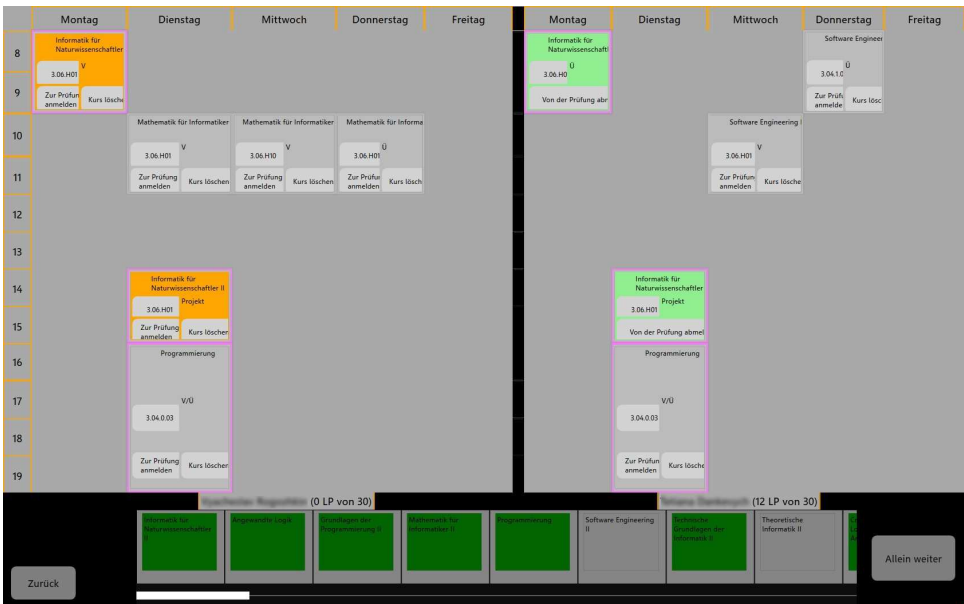


Abbildung 2: Planung eines Semesters durch zwei Studierende

3.2.3 Veranstaltungen

In der in Abbildung 3 dargestellten Veranstaltungsübersicht können eingeloggte Studierende alle bisher im Studium belegten Lehrveranstaltungen einsehen und nach Semestern filtern.

Jede einzelne Veranstaltung kann per Wischgeste aus dem Übersichtsfenster herausgelöst und in einem eigenen Fenster dargestellt werden. Dadurch können beispielsweise ebenfalls am Tisch sitzende Kommilitonen diese mitsamt der dazugehörigen Metadaten separat betrachten – z. B. um zu entscheiden ob diese Lehrveranstaltung für sie ebenfalls interessant ist.

3.2.4 Leistungen

Die dritte Sicht dient der Darstellung der bisherigen Leistungen des Studierenden und wird mit Abbildung 4 beispielhaft illustriert. In dieser Ansicht wurde auf die Anzeige der Noten für die einzelnen Leistungen verzichtet, um der Privatsphäre des Nutzers in einem öffentlichen Raum gerecht zu werden. Auch hier kann wieder zwischen den einzelnen Semestern gefiltert werden. Die Gesamtübersicht hilft beispielsweise, um noch offene Leistungen zu identifizieren und in der Folge die Semesterplanung daraufhin auszurichten.

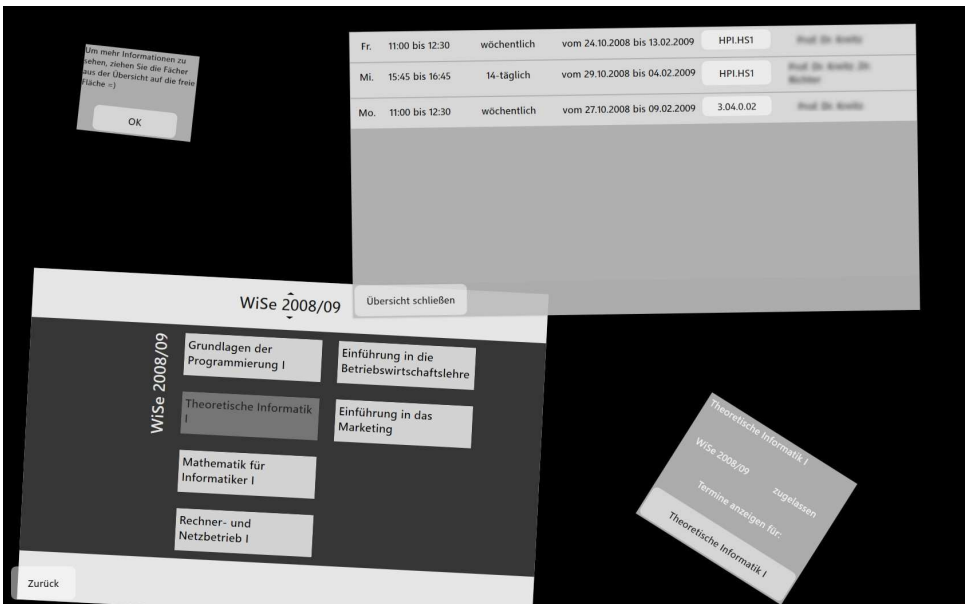


Abbildung 3: Veranstaltungübersicht für das laufende Semester

3.2.5 Dokumente

Eine weitere Anforderung der Studierenden war die Möglichkeit relevante Dokumente anzeigen lassen zu können. In Kombination mit einem ebenfalls öffentlichen Drucker könnten diese direkt am Touch-Tisch als Druckauftrag abgesendet und über die Studierenden-Chipkarte abgerechnet werden. Folgende Dokumente werden derzeit angezeigt:

- Studienbescheinigung
- Übersicht über bisher belegte Kurse
- Notenübersicht

Alle Dokumente werden direkt als PDF dargestellt und könnten so neben der Druckoption beispielsweise auch direkt über einen USB-Stick oder eine E-Mail-Anwendung wiederverwendet werden. Zudem können alle Dokumente in deutsch oder englisch abgerufen werden.

	Systems		
3021	Mobile Communications	bestanden	6
3031	Vertiefung Praktische Informatik 3	bestanden	6
3231	Seminar Praktische Informatik 3	bestanden	6
3331	Projekt Praktische Informatik 3	bestanden	9
4021	Computer Network Protocols and App	bestanden	6
4031	Vertiefung Angewandte Informatik 3	bestanden	6
4251	Oberseminar Angewandte Informatik 1	bestanden	3
4261	Oberseminar Angewandte Informatik 2	bestanden	3
4331	Projekt Angewandte Informatik 3	bestanden	9
4521	Data Mining	bestanden	6
5011	Introduction to Robotics	bestanden	6

2012 SoSe	2012 WiSe	2013 SoSe	Gesamt

Zurück

Abbildung 4: Leistungsübersicht für einen einzelnen Studenten

3.3 Evaluierung

Die Evaluierung der PixelSense-Anwendung an einem öffentlichen Ort auf dem Campus steht zum jetzigen Zeitpunkt noch aus. Zuvor müssen damit verbundene Fragestellungen bzgl. der Authentifizierung, der organisatorischen Verantwortlichkeit für die Hardware und die Auswahl des konkreten Standortes abschließend geklärt werden. Aus diesem Grund wurde zunächst eine tendenzielle Evaluierung der Nutzbarkeit des aktuellen Prototyps mit acht Studierenden aus den in der initialen Umfrage berücksichtigten Studienrichtungen durchgeführt.

Sie wurden aufgefordert konkrete Aufgaben mit dem System zu lösen und dabei gegenüber dem Testverantwortlichen mündlich über ihr Erlebnis mit dem System zu berichten (lautes Denken). Zu den Aufgaben gehörten Interaktionen mit allen Systemkomponenten (z. B. Kurse in den Stundenplan übertragen, für Prüfungen registrieren, konkrete Dokumente anzeigen). Die Aufgaben mussten sowohl in der Einzel- als auch der Dual-Ansicht bewältigt werden. Die Formulierung der Aufgaben beinhaltete dabei keinen konkreten Hinweis auf den Ort einer Funktion oder deren Namen sondern nur das Ziel der Aufgabe (z. B. *Lassen Sie sich Ihre aktuellen Leistungen anzeigen.*).

Die Erfahrungen der Testpersonen waren durchweg positiv. Sowohl das Login am System als auch das Verständnis der Funktionsübersicht funktionierten ohne nennenswerte Probleme. Bei der Stundenplanorganisation gab es vereinzelt Probleme durch Interaktionspattern, die von Tablets oder Smartphones bekannt waren, jedoch durch die Software

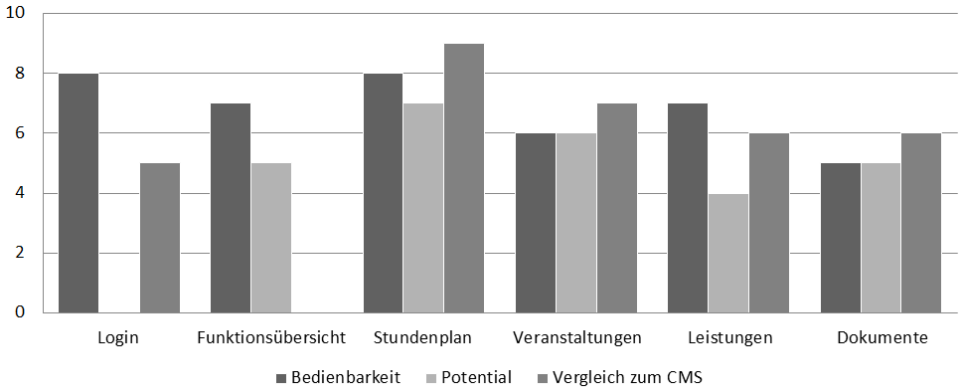


Abbildung 5: Bewertung der PixelSense-Anwendung durch die Testpersonen bzgl. der Bedienbarkeit, der Ausnutzung des Potentials und im Vergleich mit dem herkömmlichen CMS auf einer Skala von 0 bis 10

nicht oder in einem anderen Kontext genutzt wurden (z. B. Scrollbar anstelle einfacher Wischgeste beim Scrolling in der Wochenansicht). Die Übertragung der Kurse in den Wochenplan verlief problemlos, auch wenn zusätzliche Informationen gewünscht wurden (z. B. Anzeige der Credit Points für eine Lehrveranstaltung). Auch in der Übersicht der bisher absolvierten Lehrveranstaltungen und erreichten Leistungen gab es bis auf vereinzelte Missverständnisse bei den Touch-Gesten (z. B. Entfernung einer Kurs-Einzelansicht durch Zurückschieben auf die Kurs-Liste statt Close-Button) keine nennenswerten Probleme in der Bedienung. In der Dokumentenansicht bemängelten die Nutzer nur, dass die PDF-Ansichten sich nicht wie die anderen Fenster beliebig skalieren lassen. Leider liegt hier eine Limitierung des PixelSense-SDKs zur PDF-Anzeige vor.

Ein weiterer Wunsch der Nutzer war die Assistenz der PixelSense-Anwendung zur Studiumsorganisation zu erhöhen. Es wurde beispielsweise angeregt vom System automatisch die Kurse vorzuschlagen, die noch für die Erreichung der notwendigen ECTS-Punkte in einem Fächerblock besucht werden könnten. Dies könnte beispielsweise durch die Integration einer geeigneten Kursempfehlungskomponente realisiert werden [BR12].

Abbildung 5 fasst die tendenzielle Evaluierung mit den Testpersonen zusammen. Diese wurden aufgefordert auf einer Skala von 0 bis 10 die Bedienbarkeit zu bewerten (0:nicht intuitiv, 10:sehr intuitiv), die Ausnutzung des Potentials der Funktionalität durch die Software einzuschätzen (0:viele Features fehlen, 10:Funktionalität komplett vorhanden) und diese mit dem bereits bekannten CMS der Universität BLINDED zu vergleichen (weniger als 5:PixelSense-Version ist schlechter, mehr als 5:PixelSense-Version ist besser).

Im Ergebnis wird die PixelSense-Version der einzelnen Funktionen durchaus als verbesserungswürdig hinsichtlich ihrer Bedienbarkeit und Vollständigkeit angesehen. Dennoch wird sie in allen Bereichen mindestens ebenbürtig, oft sogar besser als das herkömmliche CMS bewertet.

4 Zusammenfassung und zukünftige Arbeiten

Großflächige MultiTouch-Displays werden erschwinglich, benutzbar und somit zunehmend tauglich für den Einsatz in Unternehmen und Hochschulen. In diesem Beitrag wurden die Einsatzmöglichkeiten derartiger Systeme für Hochschulen näher betrachtet und deren Potential aufgezeigt. Am Beispiel einer exemplarischen Anwendung zur kooperativen Semesterplanung auf dem Tischcomputer Microsoft PixelSense wurden zudem die Nutzbarkeit von Touch-Tischen im Studienalltag demonstriert und der Weg zu einer konkreten Umsetzung erläutert. Eine Gegenüberstellung mit einem herkömmlichen System für die Studienorganisation lieferte erste akzeptable Ergebnisse.

Neben der praxisnahen Evaluierung der vorgestellten Lösung im Studienalltag gibt es zudem vereinzelt Verbesserungsbedarf beim vorgestellten Prototypen. Allem voran muss ein geeignetes Authentifizierungskonzept integriert werden, das eine geheime aber zuverlässige Authentifizierung im öffentlichen Raum erlaubt. Die entsprechende Integration eines 2-Wege-Authentifizierungsansatzes unter der Nutzung der Chipkarte jedes Studierenden (Besitz) und einer geheimen verdeckt einzugebenden Information (Wissen) ist derzeit in der Entwicklung.

Weiterhin werden die bisherigen Evaluierungsergebnisse für die Erhöhung der Assistenz der PixelSense-Anwendung sowie Überarbeitung einzelner Interaktionsmuster im Hinblick auf die Tablet- und Smartphone-Erfahrungen der Nutzer herangezogen. Das PixelSense-SDK bietet bereits eine Reihe sinnvoller Ansätze für intuitive Bedienkonzepte (z. B. vorgefertigte Steuerelemente). Da allerdings keine der in der Breite bekannten Smartphones und Tablets diese Konzepte einsetzen, konnten diese erst bei der zweiten Begegnung durch die Testpersonen direkt und unmißverständlich genutzt werden.

Zusätzlich angeregte Funktionen (z. B. die dauerhafte Ausblendung nicht interessanter Kurse für einzelne Studierende) müssen hinsichtlich ihrer Wirkung und Umsetzbarkeit untersucht und ggf. in das Gesamtsystem integriert werden, bevor dieses in den praktischen Einsatz überführt wird.

Mittelfristig wird außerdem die Kopplung ausgewählter Funktionen bzw. die Wiederverwendung von einzelnen Modulen der PixelSense-Anwendung im Rahmen der universitätsweiten Studierenden-App angestrebt.

Literaturverzeichnis

- [BR12] Annette Baumann und Lucas Reeh. Folgende Module könnten Sie auch interessieren? In *E-Learning Symposium 2012*, Seiten 67–72. Universitätsverlag Potsdam, 2012.
- [Bux86] William Buxton. There's More to Interaction than Meets the Eye: Some Issues in Manual Input. In D. A. Norman und S. W. Draper, Hrsg., *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*, Seiten 319–337. Erlbaum, 1986.
- [DE11] Pierre Dillenbourg und Michael Evans. Interactive tabletops in education. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 6(4):491–514, 2011.

- [FGN10] Chi-Wing Fu, Wooi-Boon Goh und Junxiang Allen Ng. Multi-touch Techniques for Exploring Large-scale 3D Astrophysical Simulations. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '10, Seiten 2213–2222. ACM, 2010.
- [HC11] Uta Hinrichs und Sheelagh Carpendale. Gestures in the wild: studying multi-touch gesture sequences on interactive tabletop exhibits. In Desney S. Tan, Saleema Amershi, Bo Begole, Wendy A. Kellogg und Manas Tungare, Hrsg., *CHI*, Seiten 3023–3032. ACM, 2011.
- [KR08] Daniel Klinkhammer und Harald Reiterer. Blended Museum - Perspektiven für eine vielfältige Besuchererfahrung (Enhancing Visitor Experience through Information Design and Interaction). *i-com*, 7(2):4–10, 2008.
- [MH13] Emma M. Mercier und Steven E. Higgins. Collaborative learning with multi-touch technology: Developing adaptive expertise. *Learning and Instruction*, 25(0):13 – 23, 2013.
- [Mic11] Microsoft. *Developing Applications for Microsoft Surface 2.0 (Whitepaper)*. Microsoft Corporation, 2011.
- [RAIH⁺13] Felix Ritter, Jumana Al Issawi, Markus Harz, Simon Benten und Kathy J. Schilling. Combining Mobile Devices and Medical Workstations for Diagnostic Reading of Medical Images. *i-com*, 12(1):2–9, apr 2013.
- [RW10] Kay Rogge und Thomas Wochinger. Multi-Touch in Logistik und Auftragsmanagement. *IT production*, (4):32–33, 2010.
- [Sch13] Thomas Schlegel. Einleitung: Warum Multi-Touch? In Thomas Schlegel, Hrsg., *Multi-Touch*, Xpert.press, Seiten 3–12. Springer Berlin Heidelberg, 2013.
- [WVSB10] Malte Weiss, Simon Voelker, Christine Sutter und Jan Borchers. BendDesk: Dragging Across the Curve. In *ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces*, ITS '10, Seiten 1–10. ACM, 2010.