



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Masterprojektarbeit

André Jeworutzki

Wearable Computing Workshop
Toaster Edwin

André Jeworutzki
Wearable Computing Workshop
Toaster Edwin

Masterprojektarbeit eingereicht im Rahmen der Masterprojektprüfung
im Studiengang Informatik
am Department Informatik
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Prüfer : Prof. Dr. v. Luck
Zweitgutachter : Prof. Dr. Klemke

Abgegeben am 31. August 2009

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
1 Einleitung	5
1.1 Motivation	5
1.2 Ziele	5
1.3 Aufbau	6
2 Workshop	7
2.1 Vorarbeit	7
2.2 Grundstruktur	10
2.3 Ablauf	11
2.3.1 Vortreffen	11
2.3.2 Tag 1 - Montag	11
2.3.3 Tag 2 - Dienstag	12
2.3.4 Tag 3 - Mittwoch	12
2.3.5 Tag 4 - Donnerstag	13
2.3.6 Tag 5 - Freitag	13
2.3.7 Tag 6 - Samstag	14
2.3.8 Tag 7 - Montag	14
2.3.9 Tag 8 - Dienstag	14
2.3.10 Tag 9 - Mittwoch	14
2.3.11 Tag 10 - Donnerstag	15
2.3.12 Tag 11 - Freitag	15
2.3.13 Tag 12 - Samstag	15
3 Fazit	16
Literaturverzeichnis	19

Abbildungsverzeichnis

2.1	Schülerpraktikantin	7
2.2	Leah Buechley	8
2.3	Plakat	9
2.4	Class-Room-Kits	9
2.5	Präsentation	10
2.6	Teilnehmer	11
2.7	Graf Zahn	12
2.8	Nähübung	12
2.9	Messübung	13
2.10	Filmteam	14

1 Einleitung

1.1 Motivation

Diese Arbeit entstand im Rahmen einer Kooperation zwischen den Departments Design und Informatik der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg. Innerhalb eines Semesters haben Studenten beider Departments einen Workshop zum Thema Wearable Computing mit den Namen Toaster Edwin [15] vorbereitet. Zu den Studenten zählen: Ekaterina Efraimova (Design), Larissa Müller (Informatik), Svenja Keune (Design) und André Jeworutzki (Informatik). Zudem wurde der Workshop von Studenten des Departments Medientechnik auf Film dokumentiert. Der zweiwöchige Workshop fand während des Pentiments [11] statt, eine jährliche Sommerakademie für Kunst und Design. Die Kursteilnehmer waren Studenten, Lehrer und Professoren aus den Fachbereichen Design, Informatik und Elektrotechnik. Im Workshop sollten die 20 Kursteilnehmer lernen, Technik und Design zu verbinden. Anschließend wurden interaktive Exponate in Gruppenarbeit kreiert und diese dem Publikum der Pentimentaustellung präsentiert. Als technische Grundlage standen LilyPad Arduinos [2] zur Verfügung, vernähbare Mikrocontroller.

1.2 Ziele

Die Ziele für den Workshop waren:

1. die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Designern und Technikern fördern
2. das Interesse der Kursteilnehmer für den fachfremden Bereich stärken
3. das richtige Verhältnis zwischen Theorie und Praxis finden
4. einen Einblick in die Möglichkeiten eingebetteter Systeme geben mit Hilfe der Arduino-Plattform
5. das Prüfen der Arduino-Plattform auf ihre pädagogische Eignung

Darüber hinaus diente der Workshop als Vorstudie weiterer Veranstaltungen: Schülerlabor, Herbsthochschule für Mädchen und Workshop am Shenkar College in Israel. Innerhalb des Workshops wurde geprüft, ob die geplanten Lehrmethoden und die eingesetzte Technik geeignet sind, um junge Erwachsene kreativ in die fundamentale Wissensbereiche Elektrotechnik, Informatik und Design heranzuführen.

1.3 Aufbau

Der Hauptteil dieser Arbeit ist in drei Teile gegliedert: Zunächst beschreibt das Kapitel "Vorbereitung" [2.1](#), welche Tätigkeiten im Vorfeld des Workshops notwendig waren. Anschließend enthält das Kapitel "Grundstruktur" [2.2](#) den geplanten Aufbau und Ablauf des Workshops. Das Kapitel "Ablauf" [2.3](#) stellt die tägliche Umsetzung mit der Planung gegenüber. Den Abschluss bildet das Kapitel "Fazit" [3](#), das die positiven und negativen Punkte zusammenfasst und einen kurzen Ausblick auf zukünftige Projekte gibt.

2 Workshop

2.1 Vorarbeit

Im vergangenen Jahr fand das Projekt Ambient Awareness [14] statt. Ein wesentlicher Aspekt in diesem Projekt war die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Designern und Technikern sowie die Arduino-Plattform als technische Grundlage. Die daraus gesammelten Erfahrungen [13] flossen in die Planung des Toaster Edwin Workshops ein. Weitere Erfahrungen wurden bei einem dreiwöchigen Schülerpraktikum mit der 15-jährigen Gymnasiastin Sonia Maas gesammelt.



Abbildung 2.1: Schülerpraktikantin

Zu Beginn des Semesters mussten Gelder von der Hochschule beantragt werden, um den Workshop zu finanzieren. Im Vorjahr gab es Schwierigkeiten und der Projektantrag wurde abgelehnt. Der vorhandene Projektantrag musste daher überarbeitet werden. Hierbei wurde die interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Departments hervorgehoben. Auch der Austausch zwischen den Studenten war ein wichtiger Punkt, schließlich bot der Workshop jeden Kursteilnehmer die Chance neues Wissen zu erwerben, praktische Erfahrungen zu sammeln, Kontakte zu knüpfen und in Gruppenarbeit ein Projekt eigenverantwortlich umzusetzen. Die Herausforderung beim Schreiben des Projektantrags bestand aber darin, die Nachhaltigkeit zu belegen. Da bereits Nachfolgeveranstaltungen geplant waren und die Exponate aus dem Workshop als Ausstellungsstücke wiederverwendbar sind, haben sowohl Dekan Michael Jeske von Department Informatik als auch Dekanin Dorothea Wenzel von Department Design die Nachhaltigkeit schriftlich bestätigt.

Die Idee eines Wearable Computing Workshops war nicht neu, sondern stammte von Leah Buechley, Professorin am MIT Boston. Sie hat die LilyPad Arduinos als Konstruktionskit [4], [12] entwickelt, um Kindern und jungen Erwachsenen technisches Grundwissen zu vermitteln [7] [8], [16]. Folgende Punkte stellten sich als besonders motivierend für ihre Teilnehmer heraus:



Abbildung 2.2: Leah Buechley

- der kreative Arbeitsprozess und die Freiheit im Design durch das Vernähen der Hardware
- das Schaffen eigener funktionaler oder künstlerischer Objekte, die physikalisch im Raum vorhanden sind
- die vielfältigen Möglichkeiten, durch die Kombination von Sensoren, Aktoren und Mikrocontroller
- das spielerische Lernen durch selbstständiges Experimentieren

Während die Hardware für den Toaster Edwin Workshop dieselbe blieb, gab es im Vergleich zu den Workshops von Leah Buechley wesentliche Unterschiede in den Zielen und Anforderungen. So bestanden die Kursteilnehmer nicht aus Kindern und Schülern sondern aus Studenten, Lehrern und Professoren. Damit waren zum einen die Erwartungen an den Workshop höher, zum anderen mussten die Kursleiter mit höheren Ansprüchen auf Seiten der Kursteilnehmer rechnen. Weiterhin hatten die Kursteilnehmer die Aufgabe, innerhalb des Workshops ein fertiges Produkt für die Pentimentausstellung zu entwickeln, während die Arbeiten in den Kursen von Leah Buechley lediglich auf den persönlichen Gebrauch abzielten. Ein weiterer Unterschied waren die ungleichen Vorkenntnisse der Kursteilnehmer: Leah Buechley konnte von gleichen Wissenstand der Schüler einer Klasse ausgehen. Die Kursteilnehmer des Toaster Edwin Workshops waren Studenten, Lehrer und Professoren verschiedener Fachbereiche aus verschiedenen Semestern. Es konnte also von keiner gemeinsamen Wissensgrundlage ausgegangen werden. Diese Probleme mussten im Vorfeld berücksichtigt werden: Sollten für die Bereiche Elektrotechnik, Informatik und Design jeweils ein Grundkurs stattfinden, um alle Kursteilnehmer auf einen gemeinsamen Wissenstand zu bringen? Zeitlich wäre dies nicht machbar gewesen. Außerdem hätten Grundkurse eine Trennung der Kursteilnehmer zur Folge gehabt, da Designer kein Grundkurs in Design und Informatiker kein Grundkurs in Programmieren benötigten. Aus diesem Grund wurde eine pragmatische Lehrmethode angewendet, die im Kapitel "Ablauf" [2.3](#) beschrieben steht.

Weiterhin war nicht klar, wer mit welchem Fachwissen am Workshop teilnimmt. Um Studenten für den Workshop zu werben, mussten Informatiker und Designer gleichermaßen angesprochen werden. Zunächst bestand die Sorge, dass sich nicht ausreichend Informatiker

anmelden würden, weil erfahrungsgemäß viele in den Semesterferien arbeiten und das Interesse an einem kreativen Workshop eventuell nicht vorhanden ist. Die Bedenken wurden jedoch widerlegt, nachdem sich fast alle Informatiker auf eine Rundmail hin angemeldet hatten. Die Designer wurden hingegen durch Flyer und Poster auf den Workshop aufmerksam. Zudem konnte sich jeder im Vorfeld auf der Homepage zum Workshop genauer über den Ablauf und die Ziele informieren und schließlich anmelden. Homepage, Plakat und Flyer waren dabei so abzustimmen, dass wenige und nur solche Fachbegriffe vorkommen, die möglichst jeder versteht und gleichzeitig das Interesse der Informatiker und Designer weckt. Das Plakat wurde von Malwina Gdanietz, Studentin für Kommunikationsdesign, entworfen und erfreute sich außerordentlicher Beliebtheit. Die Homepage hat Robert Hädrich, Student der angewandten Informatik, entwickelt und auf die speziellen Bedürfnisse des Workshops angepasst. Für die Inhalte waren die Kursleiter verantwortlich.

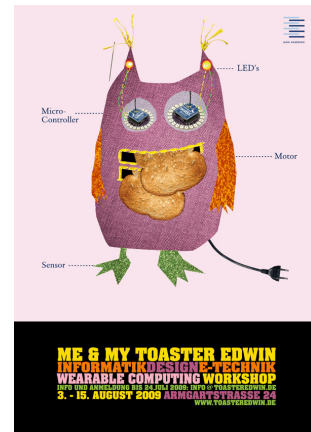


Abbildung 2.3: Plakat

Innerhalb des Workshops wurden die Kursteilnehmer in Zweier- bzw. Dreiergruppen aufgeteilt. Die Gruppen wurden so eingeteilt, dass mindestens ein Designer und ein Informatiker in einer Gruppe waren. Jede Gruppe erhielt daraufhin ein Class-Room-Kit, das die Hardware enthielt: LilyPads, Sensoren und Aktoren. Die Class-Room-Kits im Vorfeld zusammenzustellen, war schwierig, da die Ideen und Projekte der Gruppen nicht absehbar waren. Aus diesem Grund enthielten die Class-Room-Kits möglichst unterschiedliche Sensoren und Aktoren, damit jede Gruppe eine Vorstellung von den technischen Möglichkeiten bekam. Sobald eine Gruppe zusätzliches Material benötigte, wurde es in Absprache mit den Kursleitern, sofern möglich, kurzfristig beschafft - ein gewisses Risiko blieb, da ein Großteil der Hardware aus Amerika importiert wurde und wegen der hohen Lieferzeit eine Bestellung während des Workshops nicht möglich war. Stoffe, Textilien und Kurzwaren sollten die Kursteilnehmer selbst mitbringen. Weiterhin gab es für Scheren, Zangen und Kabel sogenannte Gemeinschaftskisten, aus denen sich jede Gruppe bedienen konnte.



Abbildung 2.4: Class-Room-Kits

2.2 Grundstruktur

Der Workshop lief täglich nach einem festen Schema ab:

Vormittags stellten die Kursleiter die Grundlagen vor. In anschließenden Übungen wurde das Gelernte praktisch umgesetzt und somit das neu erlangte Wissen gefestigt. Weiterhin bekamen die Kursteilnehmer Ideen und Konzepte aus dem professionellen Bereich der Industrie und Modewelt präsentiert. In nachfolgenden Kreativaufgaben konnten die Kursteilnehmern ihrer Phantasie freien Lauf lassen und mit der Technik experimentieren. Ähnlich wie bei einer Ausbildung, sollten die Kursteilnehmer durch zuschauen und anschließendes Selbermachen lernen (Meister/Lehrling-Konzept).

Nachmittags sollten die Kursteilnehmer ihr Projekt entwickeln und umzusetzen. Hierzu gab es keine Vorgaben. Lediglich das Thema des Workshops "Communicate with Creatures" sollte die Kursteilnehmer in eine bestimmte Richtung lenken. Während der Projektarbeitsphase sprachen die Kursleiter mit den einzelnen Gruppen, um den Fortschritt zu erfahren sowie Tipps und bei Bedarf Hilfestellung zu geben.

Im Nachhinein hat die geplante Struktur funktioniert. Zwar haben einige Kursteilnehmer beanstandet, dass sie statt Präsentationen mehr Zeit für die Projektarbeit gehabt hätten, jedoch sorgten die täglichen Präsentationen dafür, dass die Kursteilnehmer pünktlich zum Kursbeginn erschienen, um keine Grundlagen zu verpassen. Ferner waren die Kreativaufgaben überaus lehrreich und anregend für die Kursteilnehmer; Sie halfen, eine ausgewogene Mischung aus Theorie und Praxis zu erreichen. Weil die Kreativaufgaben äußerst zeitintensiv waren, konnten jedoch nicht alle umgesetzt werden.



Abbildung 2.5: Präsentation

2.3 Ablauf

2.3.1 Vortreffen

Da die Zeit für den Workshop knapp bemessen war, ermöglichte ein Vortreffen, die Gruppeneinteilung früh vorzunehmen und alle Kursteilnehmer vorzeitig über Ablauf und Aufgaben zu informieren, so dass vor Beginn des Workshops erste Ideen entstanden.

2.3.2 Tag 1 - Montag

Zunächst stellte sich die Frage, mit welchem Themenbereich der Workshop beginnen sollte: Zur Auswahl standen Elektrotechnik, Informatik oder Design, sowie Projektarbeit, Planung und Teamarbeit. Die letzten drei wurden vorausgesetzt, von den Kursleitern kontrolliert und gegebenenfalls in eine bestimmte Richtung gelenkt, sofern absehbar war, dass eine Gruppe Probleme hatte. Für den ersten Tag sollte die Technik im Vordergrund stehen, da allen Kursteilnehmern gemeinsam war, bisher keine oder wenig Erfahrung mit der Arduino-Plattform und den LilyPad Arduinos zu haben. In einer kurzen Präsentation wurde das LilyPad Arduino vorgestellt, die Entstehung angeschnitten und Beispielanwendungen gezeigt. Anschließend mussten die Kursteilnehmer verschiedene Steckübungen mit vorprogrammierten LilyPads bewältigen, was mehrere Vorteile hatte:



Abbildung 2.6: Teilnehmer

1. die Übungen waren ohne Vorkenntnisse von jedem durchführbar
2. die Kursteilnehmer lernten nebenbei die Hardware kennen und ihre Funktionsweise
3. anstatt am ersten Tag nur Theorie zu lehren, konnten die Kursteilnehmer zu Beginn praktisch arbeiten

Besonders letzter Punkt war wichtig, da die Gefahr bestand, die Kursteilnehmer am ersten Tag zu überfordern und als Konsequenz den Workshop fernbleiben - Schließlich nahmen die Kursteilnehmer freiwillig am kostenlosen Workshop innerhalb der Semesterferien teil.

Nach der Präsentation und den Steckübungen sollten die Kursteilnehmer in einer Kreativaufgabe ihr gelerntes Wissen anwenden und frei von Vorgaben eine textile Kreatur erschaffen. Dabei ging es nur um das Einsetzen der Hardware, jedoch nutzten die Kursteilnehmer unerwartet das vorprogrammierte LilyPad Arduino, um ihren Kreaturen Leben einzuhauchen und übertrafen damit am ersten Tag die Erwartungen der Kursleiter.

2.3.3 Tag 2 - Dienstag



Abbildung 2.7: Graf Zahn

Am zweiten Tag lernten die Kursteilnehmer das Programmieren mit der Entwicklungsumgebung Arduino kennen. Weil die beschränkte Zeit keinen Grundkurs in Programmier-technik zuließ und die Hälfte der Kursteilnehmer über Programmiererfahrung verfügte, konzentrierte sich die Präsentation auf die Merkmale der LilyPad Arduinos: die notwendige Programmstruktur, das Ein- und Auslesen der Sensoren und das Ansteuern der Aktoren. Da jede Gruppe über einen Informatiker verfügte, wurde dies für die anschließende Übung genutzt. Die Designer programmierten, während die Informatiker den Quelltext erklärten. Dies hat in den meisten Gruppen funktioniert - die restlichen Gruppen wurden von den Kursleitern unterstützt.

Die Programmierübungen waren so konzipiert, dass der Quelltext aus vorhandenen Tutorials kopiert und abgeändert werden musste. Fast alle Kursteilnehmer haben stattdessen den Quelltext von Hand abgeschrieben, wodurch die Übung wesentlich länger dauerte, als geplant, aber im Gegenzug haben sich die Kursteilnehmer intensiver mit dem Quelltext auseinandergesetzt. Am Nachmittag wurde die Kreativaufgabe von Vortag aufgegriffen und die Kursteilnehmer hatten die Aufgabe, ihre Kreaturen selbst zu programmieren.

Darüber hinaus erhielten die Kursteilnehmer eine Einführung in die Toaster Edwin Homepage [15]. Jede Gruppe bekam eine eigene Projektseite, die sie selbstständig pflegen musste, um Konzepte und Projektverlauf zu dokumentieren. Allerdings hat dies auf freiwilliger Basis nicht funktioniert, deshalb wurde die Dokumentation am vierten Tag zu einer offiziellen Aufgabe.

2.3.4 Tag 3 - Mittwoch

Nachdem in den ersten beiden Tagen technische Themen im Vordergrund standen, lag der Schwerpunkt am dritten Tag im Design. Alle Kursteilnehmer, ohne Näherfahrungen, sollten an der Nähmaschine vorgezeichnete Parcours entlang nähen, um ein Gefühl für die Maschine zu erhalten. Anschließend durfte jeder Kursteilnehmer sein eigenes, kleines Kopfkissen nähen. Diese Aufgabe war leicht und hat viel Spaß bereitet, da die Kursteilnehmer ihre Kissen frei verzieren und mit nach Hause nehmen durften. In der folgenden Kreativaufgabe sollten sich die Kursteilnehmer Soft-Switches ausdenken - textile Schalter. Hierbei hat sich herausgestellt, dass den Kursteil-



Abbildung 2.8: Nähübung

nehmern die Messübung vom nächsten Tag fehlte und es deshalb Schwierigkeiten bei der Durchgangsprüfung der Schalter gab.

2.3.5 Tag 4 - Donnerstag

Am vierten Tag bekamen die Kursteilnehmer eine auf den Workshop zugeschnittene Einführung in Elektrotechnik durch Klaus-Martin Gehrd, Student im Studiengang Management und Technik an der Fachhochschule Westküste. Folgende Themen wurden behandelt:

1. Reihen- und Parallelschaltung
2. Strom, Spannung und Widerstand messen
3. Besonderheiten beim leitfähigen Garn
4. Kurzschlussstest

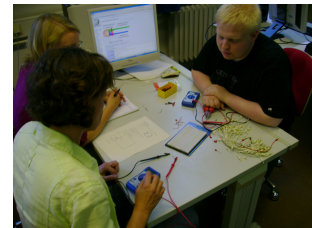


Abbildung 2.9: Messübung

Anschließend musste jede Gruppe Messübungen absolvieren, Schaltungen aufbauen und löten. Die Übungen stellten sich als äußerst zeitintensiv heraus, da die Kursteilnehmer viele Fragen zur Elektrotechnik hatten.

Außerdem sollte am vierten Tag der Prototyp für die Ausstellung vorgeführt werden. Der Termin war früh gelegt, damit die Kursteilnehmer möglichst früh eine konkrete Idee entwickeln und sich nicht in der Ideenfindung verlieren. Außerdem mussten die Kursleiter sicherstellen, dass die Kursteilnehmer ihr Projekt bis zur Ausstellung rechtzeitig fertig bekommen, trotz des beschränkten zeitlichen Rahmens.

2.3.6 Tag 5 - Freitag

Am fünften Tag wurden die Themen behandelt, die für den Einstieg zu komplex waren: Die Kommunikation zwischen mehreren LilyPad Arduinos mit und ohne der Funktechnik ZigBee [1]. Leider verlief die Übung stockend - zwar hat sie jede Gruppe geschafft, jedoch haben die Kursteilnehmer die Probleme wie verzögerte oder unzuverlässige Übertragung nicht verinnerlicht. Stattdessen setzten sich die Kursteilnehmer mit der fehleranfälligen und langwierigen Konfiguration der Module auseinander. Demnach sollte die Übung in Zukunft nur mit vorkonfigurierten Modulen durchgeführt werden. Weiterhin hätten sich einige Gruppen die Einführung in die Kommunikation zu einem früheren Zeitpunkt gewünscht, da sie Kommunikation bereits für ihr Projekt eingeplant hatten.

2.3.7 Tag 6 - Samstag

Am sechsten Tag erschienen viele Kursteilnehmer zur freiwilligen Projektarbeit. Es gab keine geplanten Präsentationen oder Übungen.

2.3.8 Tag 7 - Montag

Am siebten Tag präsentierten die Kursleiter das Motorshield für Motoren sowie das Waveshield für Ton. Diese Präsentation war ursprünglich für den fünften Tag geplant, wurde aus Zeitgründen aber nach hinten verschoben. Die Einführung in Motoren hätte früher stattfinden sollen, da viele Gruppen bereits am dritten Tag nach Bewegung fragten. Das Problem mit Motoren war, dass Kenntnisse in Mechanik erforderlich sind. Diesbezüglich konnten die Kursleiter den Gruppen nur raten, an einem realen Versuchsaufbau zu testen, ob die Bewegung so funktioniert, wie sich die Gruppe es vorgestellt hat. Für den Rest des Tages waren die Gruppen mit Projektarbeit beschäftigt.

2.3.9 Tag 8 - Dienstag

Ab dem achten Tag gab es fortan sehr kurze Präsentationen mit Beispielen aus der Industrie und Modewelt. Der restliche Tag war für Projektarbeit verplant.

2.3.10 Tag 9 - Mittwoch

Am neunten Tag und den darauf folgenden Tagen hat das Filmteam Interviews mit den Gruppen geführt. Das Filmteam hatte die Gruppen zuvor täglich bei der Projektarbeit gefilmt, so dass die Kursteilnehmer inzwischen an die Kamera gewohnt waren und somit freier bei den Interviews sprachen. Den restlichen Tag waren die Kursteilnehmer mit der Projektarbeit und Vorbereitung der Generalprobe beschäftigt. In ausgiebigen Gruppengesprächen haben die Kursleiter den Fortschritt überprüft.



Abbildung 2.10: Filmteam

2.3.11 Tag 10 - Donnerstag

Für den zehnten Tag war eine Generalprobe geplant. Alle Kursteilnehmer sollten ihre Projekte soweit fertig haben, dass sie einem Publikum präsentiert werden konnten, auch wenn sie nicht voll funktionsfähig waren. Durch die Generalprobe wurde zum einen der Zeitdruck auf die Gruppen erhöht, zum anderen lernten die Gruppen den Ablauf für die Ausstellung kennen und haben gleichzeitig festgestellt, wo in ihrem Projekt noch die Probleme liegen.

2.3.12 Tag 11 - Freitag

Letzter Tag vor der Ausstellung. Die Kursteilnehmer behoben die letzten Fehler, suchten nach Wackelkontakten, brachten Motoren zum Laufen, umhüllten die Hardware mit den finalen Design, machten letzte Änderungen im Quelltext, nähten die Objekte fertig.

2.3.13 Tag 12 - Samstag

Für die Ausstellung am zwölften Tag wurden Beschreibungen für den Ausstellungsraum gedruckt, damit die Besucher die Funktionsweise nachlesen konnten. Alle Gruppen wurden in Schichten eingeteilt, damit sich immer jemand im Ausstellungsraum befindet. Außerdem musste ein sogenannter Moderator im Raum bleiben, der trotz Beschreibungen den Besuchern die Exponate erläutert - ansonsten kam es zu der Situation, dass ein Besucher den Raum betrat, sich umschaute und verschreckt wieder ging. Erst als der Moderator die Besucher durch den Raum führte, verstanden die Besucher die Exponate und waren mehrheitlich von der Interaktivität begeistert. Zusätzlich wurde ein erster Zusammenschnitt des Filmteams präsentiert.

3 Fazit

Der Workshop war ein Erfolg. Die Exponate der Kursteilnehmer haben die Erwartungen übertroffen - trotz Bedenken, dass die Zeit nicht ausreicht. Die Exponate waren losgelöst von der Funktionalität: Die Technik stand nicht im Vordergrund, sie wurde stattdessen künstlerisch in eine textile Geschichte verwoben.

In Gesprächen, Interviews und Evaluationsbögen sprachen die Kursteilnehmer ihre Begeisterung für den Kurs aus. Viele Kursteilnehmer waren überrascht, dass der Workshop das erste Mal stattfand. Als besonders positiv wurden die Arbeitsatmosphäre, die Kursleitung, die Gruppenarbeit in gemischten Teams und die Selbstständigkeit bei der Projektarbeit genannt. Besonders die Zusammenarbeit zwischen Designer und Informatiker hat ausgezeichnet funktioniert, womit eines der Hauptziele des Workshops erreicht wurde. Technische Probleme konnten im Team mit den Kursteilnehmern gelöst werden. Die Hauptgründe zur Teilnahme an dem Workshop waren das Kennenlernen der Technik und die interdisziplinäre Zusammenarbeit - beides wurde erfüllt. Künftig trauten sich alle Designer zu, alleine einfache Programme schreiben zu können. Gleichzeitig wollten sich die Informatiker verstärkt mit Design auseinandersetzen. Alle Kursteilnehmer waren bereit, sich weiter mit dem Thema zu beschäftigen; einige haben dies bereits fest geplant und nachgefragt, wie sie an die Materialien gelangen.

Kritik haben die Kursteilnehmer über zu viele Zwischenpräsentationen geäußert und hätten stattdessen mehr Zeit für die Projektarbeit gehabt. Auf der anderen Seite haben die Zwischenpräsentationen dafür gesorgt, dass die Gruppen untereinander ihren Fortschritte und ihre Erfahrungen austauschen konnten. Außerdem konnten sich die Kursleiter durch die Zwischenpräsentationen ein Bild über die Probleme der Gruppen machen, um frühzeitig zu erkennen, ob Hilfestellung notwendig war. Generell empfanden alle Kursteilnehmer die Zeit zu knapp bemessen, weshalb die Kursleitung von Beginn an, hohen Druck auf Zwischenergebnisse ausgeübt hatte. Zudem haben sich einige Kursteilnehmer gewünscht, dass weniger Präsentationen gegen Ende des Workshops stattfinden, damit mehr Zeit für die Projektarbeit bleibt. Die täglichen Präsentationen erfüllten jedoch den Zweck, dass die Kursteilnehmer pünktlich erschienen. Desweiteren waren die Präsentationen in der zweiten Woche sehr kurz gehalten, so dass ausreichend Zeit für die Projektarbeit zur Verfügung stand.

Ansonsten wurde während zahlreichen Gruppengesprächen deutlich, dass viele Gruppen verstärkt testen und ihre Ideen ausprobieren mussten, bevor sie zur konkreten Umsetzung

übergehen. Besonders ein iteratives Vorgehen fehlte in vielen Gruppen. Häufig wurden zwar kleine Versuchsaufbauten gemacht, die waren jedoch mit dem späteren Endprodukt nicht vergleichbar. Daher mussten die Kursleiter die Gruppen regelmäßig dazu anhalten, das Projekt in überschaubare Unterprojekte aufzuteilen. Da keine Gruppe freiwillig mit der Dokumentation begann, wurde dies schließlich zur offiziellen Aufgabe. Durch die Dokumentation sollte sichergestellt werden, dass sich die Gruppen Gedanken machen, welche Ziele sie verfolgen und wie die konkrete Umsetzung geschehen soll; hinzu kamen das Aufstellen eines Zeitplans und einer Materialliste.

Trotz Kritikpunkte hat der geplante Ablauf und die geplante Struktur des Workshops funktioniert:

- Durch tägliche Präsentationen kamen die Kursteilnehmer pünktlich zum Workshop
- In der ersten Woche sorgten Vorträge und Übungen dafür, dass die Kursteilnehmer eine gemeinsame Wissensgrundlage erhielten
- Im Anschluss zu den Vorträgen gab es viele Übungen, wodurch die Kursteilnehmer die Inhalte intensiver aufnahmen
- Die Kreativaufgaben in der ersten Woche halfen ein tieferes Verständnis für die Technik zu erhalten
- In der zweiten Woche setzten die Kursteilnehmer das Gelernte in der Projektarbeit um
- Den Gruppen wurde die Zeiteinteilung selbst überlassen, was sich positiv auf die Arbeitsatmosphäre und Motivation auswirkte
- Die scheinbar völlige Freiheit bei der Umsetzung der Projektideen, motivierte die Kursteilnehmer und es war wenig Einlenken durch die Kursleiter erforderlich
- Die Zeitplanung musste regelmäßig in Gruppengesprächen überprüft werden
- Die Planung und Dokumentation innerhalb der Gruppen musste als offizielle Aufgabe erzwungen werden

Die abschließende Pentimentausstellung verlief gut. Die Besucher waren von der Interaktivität der Exponate begeistert. Es gab viele Anfragen, wann der Workshop erneut stattfindet und wo man sich anmelden könne. Ein wichtiger Punkt für zukünftige Ausstellungen ist, die Funktionen der Exponate genauer zu beschreiben, damit nicht-technikaffine Besucher die Exponate besser verstehen.

Auf technischer Seite hat die Arduino-Plattform mitsamt den LilyPads ihren Zweck erfüllt: junge Menschen wurden spielend an die Technik herangeführt. Der große Vorteil der LilyPads war, schnelle Experimente mit Krokodilsklemmen vornehmen zu können und diese jederzeit

mit zusätzlicher Hardware zu erweitern. Durch das Prototyping hatten die Gruppen rasch Erfolge, die wiederum zu weiteren Experimenten motiviert haben. Das größte Problem mit den LilyPads waren Wackelkontakte. Den Kursteilnehmern war verboten, die LilyPads zu verlöten, daher mussten sie sich Hilfskonstruktionen ausdenken, die stellenweise kreativ, jedoch nicht immer stabil waren.

Rückblickend sollte der Workshop weiterhin stattfinden. Hierzu gab es bereits Gespräche mit der Pentimentsleitung, jedoch stellt die Finanzierung bisher ein Problem dar. Insgesamt hat der Workshop bewiesen, dass eine praxisorientierte Vorgehensweise in der Pädagogik stärker untersucht werden sollte. Hierbei ist besonders der Aufbau eines Schülerlabors ins Auge zu fassen, in dem Schulklassen durch praktische Übungen die Technik und ihre Tücken kennenlernen und nebenbei das theoretische Hintergrundwissen erhalten und auch behalten.

“Was du mir sagst, das vergesse ich. Was du mir zeigst, daran erinnere ich mich. Was du mich tun lässt, das verstehe ich.” Konfuzius - Begründer des Konfuzianismus

Literaturverzeichnis

- [1] ZigBee Alliance. Zigbee, Juni 2009. <http://www.zigbee.org/>.
- [2] Massimo Banzì, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, and David Mellis. Arduino, Juni 2009. <http://www.arduino.cc>.
- [3] Sharon Baurley. Interactive and experiential design in smart textile products and applications. *Personal Ubiquitous Comput.*, 8(3-4):274–281, 2004.
- [4] Leah Buechley. A construction kit for electronic textiles. In *ISWC*, pages 83–90. IEEE, 2006.
- [5] Leah Buechley. Lilypad tutorial, Juni 2009. <http://web.media.mit.edu/~leah/LilyPad/index.html>.
- [6] Leah Buechley and Eisenberg. Boda blocks: A collaborative tool for exploring tangible three-dimensional cellular automata. ACM, 2007.
- [7] Leah Buechley, Mike Eisenberg, Jaime Catchen, and Ali Crockett. The lilypad arduino: using computational textiles to investigate engagement, aesthetics, and diversity in computer science education. In *CHI '08: Proceeding of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 423–432, New York, NY, USA, 2008. ACM.
- [8] Leah Buechley, Mike Eisenberg, and Nwanua Elumeze. Towards a curriculum for electronic textiles in the high school classroom. In *ITiCSE '07: Proceedings of the 12th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education*, pages 28–32, New York, NY, USA, 2007. ACM.
- [9] Leah Buechley, Nwanua Elumeze, Camille Dodson, and Michael Eisenberg. Quilt snaps: A fabric based computational construction kit. In *WMTE*, pages 219–221. IEEE Computer Society, 2005.
- [10] Leah Buechley, Nwanua Elumeze, and Michael Eisenberg. Electronic/computational textiles and children's crafts. In *IDC '06: Proceedings of the 2006 conference on Interaction design and children*, pages 49–56, New York, NY, USA, 2006. ACM.
- [11] HAW DMI. Pentiment, Juni 2009. <http://www.pentiment.de>.

- [12] Michael Eisenberg, Leah Buechley, and Nwanua Elumeze. Computation and construction kits: Toward the next generation of tangible building media for children. In Kinshuk, Demetrios G. Sampson, and Pedro T. Isaiás, editors, *CELDA*. IADIS, 2004.
- [13] Sebastian Gregor. Emotional tent. page 20, March 2009.
- [14] Franziska Huebler, Kai von Luck, and Gunter Klemke. Ambient awareness, Juni 2009. <http://www.ambientawareness.de>.
- [15] André Jeworutzki, Larissa Müller, Svenja Keune, Ekaterina Efraimova, and Robert Hädrich. Toaster edwin, August 2009. <http://www.toasteredwin.de>.
- [16] Winnie W.Y. Lau, Grace Ngai, Stephen C.F. Chan, and Joey C.Y. Cheung. Learning programming through fashion and design: a pilot summer course in wearable computing for middle school students. In *SIGCSE '09: Proceedings of the 40th ACM technical symposium on Computer science education*, pages 504–508, New York, NY, USA, 2009. ACM.
- [17] Lego. Lego mindstorm, Juni 2009. <http://mindstorms.lego.com>.
- [18] Gauri Nanda, Adrian Cable, V. Michael Bove, Moneta Ho, and Han Hoang. byob [build your own bag]: a computationally-enhanced modular textile system. In *MUM '04: Proceedings of the 3rd international conference on Mobile and ubiquitous multimedia*, pages 1–4, New York, NY, USA, 2004. ACM.
- [19] Grace Ngai, Stephen C.F. Chan, Joey C.Y. Cheung, and Winnie W.Y. Lau. The tee-board: an education-friendly construction platform for e-textiles and wearable computing. In *CHI '09: Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems*, pages 249–258, New York, NY, USA, 2009. ACM.
- [20] Mitchel Resnick and Brian Silverman. Some reflections on designing construction kits for kids. In *IDC '05: Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children*, pages 117–122, New York, NY, USA, 2005. ACM.
- [21] Lisa Stead, Petar Goulev, Caroline Evans, and Ebrahim Mamdani. The emotional wardrobe. *Personal Ubiquitous Comput.*, 8(3-4):282–290, 2004.
- [22] Olaf Tetzla. Bodymonitoring: Entwicklung eines prototypen für intelligente kleidung. Masterarbeit, HAW Hamburg, 2008.