



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

## **Ausarbeitung**

Christian Wagner

Mobile Usability Test für Pervasive Games

## Inhaltsverzeichnis

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einführung</b>                                   | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Grundlagen für Mobile-Usability-Test</b>         | <b>3</b>  |
| 2.1      | Datenermittlung . . . . .                           | 4         |
| 2.2      | Testmethoden . . . . .                              | 4         |
| 2.2.1    | Beobachten . . . . .                                | 5         |
| 2.2.2    | Befragung/Interview . . . . .                       | 5         |
| 2.2.3    | Software Logging . . . . .                          | 6         |
| 2.2.4    | Think-Aloud Protokolle . . . . .                    | 6         |
| 2.2.5    | Critical Incident Logging . . . . .                 | 6         |
| 2.2.6    | Action Research . . . . .                           | 6         |
| 2.2.7    | Fazit . . . . .                                     | 7         |
| 2.3      | Testumgebung . . . . .                              | 7         |
| 2.3.1    | Labortest . . . . .                                 | 8         |
| 2.3.2    | Feldtest . . . . .                                  | 8         |
| 2.4      | Datenauswertung . . . . .                           | 9         |
| <b>3</b> | <b>Usability-Test unter dem Aspekt mobile Games</b> | <b>10</b> |
| 3.1      | Mobile Games . . . . .                              | 10        |
| 3.2      | Pervasive Games . . . . .                           | 11        |
| 3.2.1    | Spielszenario - Schnitzeljagd . . . . .             | 12        |
| 3.3      | Usability - Mobile Games . . . . .                  | 12        |
| 3.4      | Usability - pervasive Games . . . . .               | 13        |
| 3.5      | Zusammenfassung . . . . .                           | 14        |
| <b>4</b> | <b>Fazit</b>  | <b>14</b> |
| 4.1      | Ausblick . . . . .                                  | 14        |
| 4.2      | Risiken . . . . .                                   | 15        |

## 1 Einführung

Seit der Einführung des ersten Mobiltelefones ist die Komplexität dieser Geräte immer größer geworden. Mittlerweile werden immer weitere Funktionen in einem einzigen Gerät vereint (Konvergenz), weil die Hersteller sich somit einen Marktvorteil erhoffen. Die Funktionsüberfrachtung kann dazu führen, dass Anwender sich mit den Geräten überfordert fühlen und dadurch die Benutzbarkeit abnimmt. In der Relation zwischen Funktionen und Benutzbarkeit gibt es nach [6] einen Punkt, an dem die Usability eines Gerätes rapide sinkt. (Usability knee)

Viele verschiedene Hersteller und ihre Konzepte verursachen eine hohe Gerätevielfalt. Zu den vielen Funktionen kommen noch die eingeschränkten Bedienungsmöglichkeiten hinzu. Kleine Displays, eingeschränkte Navigationsmöglichkeiten und Eingabemöglichkeiten nur durch das Zahlenfeld erschweren dem Benutzer den Umgang mit dem mobilen Gerät.

Daher gewinnen Mobile-Usability-Untersuchungen mehr und mehr an Bedeutung. Der Test der Mobile Usability soll Probleme bei der Verwendung von mobilen Applikationen bzw. Systemen im Vorwege aufdecken.

In dieser Arbeit werden in Kapitel 2 zunächst allgemeine Usability-Strategien für mobile Benutzerschnittstellen vorgestellt. Als besonders anspruchsvoll für die Entwickler gelten mobile Games, da diese zusätzlich die Spieldefinition „anytime-anywhere“ erfüllen müssen. Eine spezielle Herausforderung im Bereich der mobile Games sind die pervasive Games, die im Kapitel 3 dargestellt werden. Kapitel 4 fasst die Problemstellung des Mobile-Usability-Testing zusammen und beschreibt Ansätze und Risiken des nachfolgenden Projektes.

Ziel der Arbeit ist die Untersuchung von Usability-Test-Möglichkeiten für pervasive Games. Dabei sollen traditionelle Testmethoden und verschiedene Testumgebungen auf ihren Nutzen für Usability-Tests im Bereich pervasive Games analysiert werden und es wird gezeigt, dass der Faktor „Spielspass“ schwer messbar ist.

## 2 Grundlagen für Mobile-Usability-Test

Usability-Tests sollen im Allgemeinen zeigen, wie gebrauchstauglich ein System für verschiedene Benutzer ist. Mobile Usability Test-Strategien wurden zum größten Teil aus der HCI (Human-Computer-Interaktionen) Usability, die unter anderem in der EN ISO 9241 [3] definiert ist, übernommen. Das Ziel eines Usability-Test ist es, möglichst viele Benutzungsschwierigkeiten aufzudecken.

In Kapitel 2.1 werden die zu ermittelnden Daten typisiert. Im darauffolgenden Kapitel 2.2 werden einige Methoden zur Datenermittlung vorgestellt. Kapitel 2.3 befasst sich mit zwei Alternativen von Testumgebungen, die besonders im Bereich des Mobile-Usability-Testing entscheidend sind. Die Auswertung der erhobenen Daten wird danach in Kapitel 2.4 beschrieben.

## 2.1 Datenermittlung

Um Informationen aus Usability-Tests gewinnen zu können, werden Daten vor, während und nach dem Test ermittelt. Die zu ermittelnden Daten können nach [10] in drei Bereiche unterteilt werden:

- demographische Daten
- quantitative Daten
- qualitative Daten

Die *demographischen Daten* charakterisieren den Benutzer. Diese ermöglichen eine Klassifizierung der Probanden in verschiedene Gruppen. Dadurch können bestimmte Ergebnisse in den Gruppen auf bestimmte demographische Daten zurückgeführt werden. Zu demographischen Daten gehören unter anderem Alter, Geschlecht, Herkunft oder Bildungsgrad.

Bei *quantitativen Daten* handelt es sich um Daten wie z.B. die Reaktionszeit des Systems. Hier können Höchst-, Niedrigst- und Durchschnittswerte ermittelt und mit vorgegebenen Werten verglichen werden und ggf. Anpassungen des Systems vorgenommen werden, um erwünschte Werte zu erreichen.

*Qualitative Daten* erfordern eine Interpretation der gewonnenen Daten. Hierzu gehören z.B. Videoaufnahmen von Benutzerreaktionen, aus denen nur durch bestimmte Interpretationen Informationen über die Nutzbarkeit gewonnen werden können.

## 2.2 Testmethoden

Zur Ermittlung von Usability-Daten werden in der Literatur (z.B. [10]) zahlreiche Methoden erläutert. In diesem Kapitel werden einige Methoden vorgestellt, die für das Mobile-Usability-Testing angewandt werden können:

### 2.2.1 Beobachten

Die Methode „Beobachten“ wird in zwei Verfahren unterteilt:

- direktes Beobachten
- indirektes Beobachten

Beim „direkten“ Beobachten werden alle Interaktionen von zusätzlichen Personen überwacht und alle Auffälligkeiten dokumentiert.

Unter dem „indirekten“ Beobachten versteht man die Überwachung der Vorgänge durch Videokameras. Gegenüber dem „direkten“ Beobachten können beim „indirekten“ die Testdurchläufe mehrfach betrachtet werden können. Um Reaktionen des Benutzers oder des Systems zu ermitteln, wird einerseits das User-Interface des Systems und andererseits der Benutzer selber beobachtet.

### 2.2.2 Befragung/Interview

Um den Benutzer nach seiner Meinung über System und Bedienung zu befragen, werden unterschiedliche Ansätze gewählt:

- Fragebögen
- Interview
- Gruppeninterview mit neutralem Moderator

Der Vorteil dieser Methoden gegenüber der Beobachtung liegt darin, dass die subjektiven Urteile des Benutzers berücksichtigt werden. Die Verwendung von Fragebögen ist sehr zeit- und kostensparend, da diese statisch ausgewertet und analysiert werden können. Das statische Vorgehen ist allerdings auch ein erheblicher Nachteil, da dabei nur auf die definierten Fragen Bezug genommen werden kann.

Um dieses Problem zu umgehen, werden Interviews angewendet. Hierbei müssen die Probanden zwar auch vordefinierte Fragen beantworten, können durch die freie Art der Kommunikation aber auch Bereiche ansprechen, die in den vorgegebenen Fragen nicht bedacht worden ist.

Eine spezielle Art der Interview-Methode sind die Gruppeninterviews mit neutralem Moderator. Hierbei diskutieren Probanden über das System, ohne eine eindeutige Linie verfolgen

zu müssen. Dadurch können Problemdiskussionen entstehen, über die vorher nicht nachgedacht worden sind und die somit in der Fragestellung der vorherigen Interview-Techniken nie berücksichtigt worden sind.

### **2.2.3 Software Logging**

Um speziell die Systemreaktionen und Wartezeiten zu ermitteln, wird das sogenannte Software Logging eingesetzt. Hierbei werden alle Eingaben, Benutzerreaktionen und Ausgaben protokolliert, um z.B. Reaktionszeiten verbessern zu können. Ein weiterer Vorteil dieser Testmethode ist, dass die Testdurchläufe vollständig reproduzierbar sind und somit mit älteren Testdurchläufen verglichen werden können. Allerdings bedarf diese Testmethode einer Systemanpassung, die ggf. mit hohem Zeit- und Kostenaufwand verbunden ist.

### **2.2.4 Think-Aloud Protokolle**

Die Gedanken des Benutzers sind bei Usability-Tests nicht unerheblich. Um an diese zu gelangen, werden Think-Aloud Protokolle verwendet. Der Benutzer wird gebeten „laut zu denken“ und dieses wird dokumentiert. So könnten z.B. verzögerte Benutzerreaktionen erklärt werden, da der Benutzer mitteilt, welchen Fragen sich ihm in der Situation stellen. Diese Testmethode ermöglicht es, Gedanken des Benutzers nachzuvollziehen und dadurch Usability-Probleme zu ermitteln und das System ggf. anzupassen.

### **2.2.5 Critical Incident Logging**

Um primär die kritischen und sofort erkennbaren Probleme zu ermitteln, wird das Critical Incident Logging genutzt. Hierbei werden nur kritische Probleme dokumentiert, die direkt während des Testdurchlaufes entdeckt werden. Das Problem bei dieser Methode sind Informationsverluste, die erst im späteren Verlauf einer Auswertung interessant sein könnten.

### **2.2.6 Action Research**

Bei der Action-Research-Methode handelt es sich um eine Testmethode, in der die Entwickler des Systems am Usability-Test selbst teilnehmen. So können die Entwickler selbst Be-

nutzungsschwierigkeiten entdecken. Außerdem haben sie direkten Kontakt zu den neutralen Probanden und sehen selbst eventuelle Schwierigkeiten in der Benutzung des Systems.

### 2.2.7 Fazit

In ihrer Studie „A Review of Mobile HCI Research Methods“ [7] erweitern Kjeldskov und Graham die zweidimensionale Matrix von Wynekoop und Conger (Studie [12]), in der Testmethoden und Testzwecke in Relation gesetzt werden, um den Aspekt der mobilen Devices. Wynekoop und Conger haben in ihrer Studie die Forschungsmethoden des „Computer aided software engineering (CASE)“ untersucht, diese in die drei Hauptklassen reales, künstliches und umgebungsunabhängig Szenario unterteilt und die Stärken und Schwächen der jeweiligen Methoden herausgearbeitet. Jedes Szenario wird dann mit dem Testzweck in Relation gesetzt, für das es am besten geeignet ist.

Kjeldskov und Graham haben eine Vielzahl von Untersuchungen zum mobile HCI nach den oben genannten Klassifizierungen untersucht. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass für die Prozesse des Engineering und Re-engineering (Testzweck) zu 87 % die „applied research“-Methode benutzt wird. Diese Methode wird als eine „try and error“-Methode definiert, die auf den Erfahrungen und dem Wissen der Entwickler basiert.

Erst in der Evaluationsphase eines Produktes werden Usability-Tests durchgeführt. Als Testumgebungen werden dabei 79% Labortests und nur 21% Feldtests gewählt. Kjeldskov und Graham sehen hier für den Bereich des Engineering von mobilen HCIs Entwicklungspotential, da ihrer Meinung nach Feldstudien bei der Übersetzung von Benutzerbedürfnissen in neue Designs helfen könnten.

Eine Untersuchung in [1] zeigt anhand verschiedener Studien, dass viele Studien (53%) mehrere der vorgestellten Methoden für den Usability-Test benutzen. Dieses Vorgehen ist auch generell zu empfehlen, da die Testmethoden sich gegenseitig ergänzen.

## 2.3 Testumgebung

Eine wichtige Entscheidung ist die Wahl der Testumgebung, in der die Testdurchführung stattfindet.

### 2.3.1 Labortest

Beim Labortest handelt es sich um einen Test, der in einem kontrollierten, geschlossenen Raum stattfindet. Diese Standortabhängigkeit eines Raumes widerspricht eigentlich der mobilen Philosophie.

Das Labor wird speziell nach den Bedürfnissen für die Tests des Systems eingerichtet. Das mobile Device kann z.B. in eine Halterung gespannt werden, um alle Displayaktionen optimal per Videoaufnahme überwachen zu können. Der besondere Vorteil eines Labor besteht darin, dass viele der verschiedenen Testmethoden (s. Kap. 2.2) optimal durchgeführt werden können.

Der Proband erhält einen Aufgabenkatalog, den er der Reihe nach abarbeiten soll. Dabei können alle Interaktionen sowie Systemreaktionen überwacht werden. Bei massiven Benutzungsproblemen mit dem System kann der Testleiter eingreifen und die Benutzer unterstützen.

Labortests können für stationäre Anwendungen brauchbare Resultate liefern. Für mobile Anwendungen können nur Teile des Systems, wie z.B. Sprachverständlichkeit, getestet werden.

Zwei wesentliche Kritikpunkte sind aus der Literatur bekannt:

- Mobile Dienste sollten im Real-Life immer und überall anwendbar sein. Besonders in diesem Punkt wird der Labortest in der Literatur kritisiert und als unzureichend empfunden, da das Labor das echte Leben nicht widerspiegelt. [2, 1]
- Änderungen der Lichtverhältnisse, Geräusche, Ablenkungen - um nur einige äußere Einflüsse zu nennen - finden im Labor keine Berücksichtigung. Allerdings nehmen Sie einen erheblichen Einfluss auf die Anwendung von mobilen Device, wie zum Beispiel Studie [2] belegt.

### 2.3.2 Feldtest

Anders als im Labor wird im Feldtest versucht, die Benutzung im Alltagsleben nachzustellen. Mobile Geräte und ihre Anwendungen sollten in verschiedenen Umgebungen einsetzbar und nutzbar sein. Allerdings sind Feldtests schwieriger in der Durchführung. Sie sind im allgemeinen deutlich zeit- und kostenaufwendiger.

Die Testfälle können vorgegeben werden oder ergeben sich zufällig aus der Situation, in der

sich die Testperson befindet. Außerdem sind die verschiedenen Testmethoden (siehe 2.2) nicht so einfach durchführbar wie im Labor. Dafür spielen äußere Einflüsse, wie:

- Geräusche, Lärm
- Störung der Privatsphäre
- Bewegungseinflüsse  
(Bahn, Auto, Laufen)
- Ablenkung im Alltag
- Nervosität

eine entscheidende Rolle in der täglichen, realen Nutzung eines mobilen Dienstes. Diese können in einem Labor kaum berücksichtigt werden. Ein erheblicher Nachteil eines Feldtests ist allerdings, dass eine Benutzerüberwachung weder direkt noch indirekt (s. Kap. 2.2.1) erfolgen kann. Es müssen alle Usability-Daten bei der nachträglichen Benutzerbefragung ermittelt werden. Das führt dazu, dass zum größten Teil nur Usability-Probleme erkannt werden, die der Benutzer direkt bemerkt.

Laut der Studie von Duh et.al. [2] sind Feldtests besser geeignet um Usability-Probleme bei mobilen Benutzerschnittstellen aufzudecken. Im Rahmen dieser Studie wurde ein Usability-Test für die Benutzung eines Mobiltelefons in einer U-Bahn in Singapur durchgeführt. Die Tests wurden mit Probanden jeweils in der U-Bahn sowie in einem nachgestellten Labor durchgeführt. Es zeigte sich, dass die Umgebungsbedingungen einen großen Einfluss auf die Usability haben. Fast doppelt so viele Usability-Probleme wurden im Feldtest gefunden.

In der Literatur werden allerdings ebenfalls Anwendungsfälle (z.B. Studie [10]) erwähnt, bei denen der Labortest überraschenderweise erfolgreicher im Auffinden von Usability-Problemen ist als der Feldtest. Bei dieser Untersuchung wurden in einem Krankenhaus mobile PDAs mit Patientendaten zur Unterstützung der Krankenschwestern getestet. In einem Testlabor wurde hierfür ein Patientenzimmer nachgestellt. Der Feldtest fand in der realen Umgebung des Krankenhauses statt.

Allgemein lässt sich als Fazit eine Kombination aus beiden Testumgebungen empfehlen. Welche Testmethode in welcher Testumgebung am besten auszuführen ist, sollte untersucht werden.

## 2.4 Datenauswertung

Nach Durchführung der verschiedenen wählbaren Tests in den möglichen Testumgebungen werden alle gesammelten Daten zusammengefasst und ausgewertet. Um die demographischen und quantitativen Daten auszuwerten, bedarf es keiner Interpretation. Da es sich

zum größten Teil um statische Daten handelt, kann diese Auswertung z.B. auch automatisch durch entsprechende Programme ausgeführt werden.

Um die qualitativen Daten zu interpretieren, die benötigt werden um z.B. den wirklichen „Spielspass“ auswerten zu können, bedarf es Wissenschaften aus anderen Bereichen (z.B. Psychologie). Daher wird auf diesen Aspekt nicht weiter eingegangen.

### 3 Usability-Test unter dem Aspekt mobile Games

Die Forschung stehen in diesem Bereich noch am Anfang. Daher gibt es im Bereich der mobilen Benutzerschnittstellen noch keine grundlegenden allgemeinen Standards zur Durchführung von Usability-Test. Es gibt allerdings bereits einige Ansätze, die in diesem Kapitel erläutert werden. Diese sollten für weitere Untersuchungen angepasst und erweitert werden.

#### 3.1 Mobile Games

Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass Usability-Test für mobile Devices eine Herausforderung sind. Mobile Game Devices stellen die Entwickler vor zusätzliche Aufgaben. Die Studie [8] erweitert die Mobile-Usability-Testing-Ansätze durch folgende Aspekte der mobile Games:

- Umgebungsunabhängig (Licht- und Lärmverhältnisse)
- wenige Navigationstasten
- Eingaben nur über Standard-Zahlenfeld
- Verwendung kleiner Bildschirme
- ohne Verzögerung nutzbar
- Unterbrechung durch Telefonate gewährleisten
- schlechte Audio-Qualität

Dabei wird zusätzlich zu den für Software gängigen Usability-Kriterien:

- Effektivität
- Effizienz
- Benutzerfreundlichkeit

in der Studie [8] der Aspekt „Spielspass“ eingeführt, der letztlich über den Erfolg des Spiels entscheidet.

Besonders der Aspekt der Benutzerfreundlichkeit kann für mobile Games mit den herkömmlichen Methoden nicht ausreichend getestet werden. Die Nutzbarkeit einer mobilen Benutzerschnittstelle sollte im Feldtest überprüft werden, um äußere Einflüsse nicht zu vernachlässigen. Eine der wichtigsten Testmethoden hierfür wäre allerdings das Beobachten, das im Feldtest schwer durchzuführen ist. Hierfür sollte eine andere mögliche Testmethode gefunden werden.

Auch das zusätzliche eingeführte Kriterium „Spielspass“ ist im Feldtest schwer messbar. Die Information, ob ein Benutzer Spass am Spiel hat, ist mit den vorgestellten Testmethode nicht gewährleistet. Hier wäre der Einsatz von biometrischen Messmethoden (z.B. Pulsmessung, Hirnströmung) denkbar.

### 3.2 Pervasive Games

Eine Erweiterung der „mobile Games“ sind die „pervasive Games“, die durch folgende allgemeine Eigenschaften charakterisiert werden:

- Interaktionen zwischen der realen und der virtuellen Welt.
- Teilnahme durch Vielzahl von Geräten möglich (Hauptsächlich: Mobile Geräte)
- Standortunabhängigkeit
- Interaktionen zwischen verschiedenen realen Personen

### 3.2.1 Spielszenario - Schnitzeljagd

Um die Funktionsweise eines pervasive Games zu erläutern, wird im Folgenden eine kleine Spielidee skizziert.

Aufgabe des Spiels ist es, bestimmte Ziele zu finden, wie es bei einer Schnitzeljagd üblich ist. Dafür werden alle Mitspieler in zwei Gruppen geteilt, die gegeneinander antreten. Die Spieler können an verschiedenen Punkten der realen Welt starten und erhalten Hinweise auf Wegmarken, durch die sie sich dem Ziel nähern. Welcher Spieler den Hinweis suchen sollte, kann über die mobilen Geräte in der Gruppe abgestimmt werden. Es können jederzeit Spieler in die Gruppe eingeladen werden und am Spiel teilnehmen. An den genannten Wegmarken müssen Aufgaben von den Mitspielern erfüllt werden, wie z.B. Fragen beantworten oder Objekte fotografieren. Durch Versand der Lösung durch ein mobiles Gerät erhalten die Spieler den nächsten Hinweis.

In diesem Szenario wird der prototypische Charakter eines pervasive Game dargestellt:

- *Interaktion reale -> virtuelle Welt*: Die Schnitzeljagd wird virtuell geleitet und findet in der realen Welt statt.
- *Vielzahl von Geräten*: Jeder Spieler sollte sein eigenes mobile Device nutzen können.
- *Standortunabhängigkeit*: Das Spiel sollte an allen Orten der Schnitzeljagd verfügbar sein.
- *Interaktion zwischen Personen*: Durch die Aufgabenverteilung findet eine Kommunikation realer Mitspieler statt.

In den folgenden Kapitel wird die Problematik eines Usability-Tests für ein solches Spielszenario dargestellt.

## 3.3 Usability - Mobile Games

Kalle Jegers betont in seinem Artikel [4] den Aspekt Spielspass als den wichtigsten Punkt für pervasive Games. Seine Untersuchung basiert auf dem Gameflow-Model von Sweetser und Wyeth [11], die u.a. folgende Elemente als entscheidend für die Spielmotivation definieren:

- die Aufgabe kann bewältigt werden

- Konzentration auf eine Aufgabe
- klare Ziele
- schnelles Feedback
- der Spieler hat die Kontrolle
- „Vergessen“ der realen Welt
- Zeitgefühl geht verloren
- Erfolgserlebnisse

### 3.4 Usability - pervasive Games

Jegers untersucht zusätzliche Anforderungen des pervasive Games basierend auf dem „Gameflow-Model“ und kommt zu folgenden Kriterien:

- Das pervasive Game soll den Spieler dabei unterstützen, sich auf das Spiel und auf die Umgebung zu konzentrieren.
- Pervasive Games sollen den Spieler dabei unterstützen, eigene Spielszenarien zu entwerfen.
- Sie müssen flexibel sein und der Spieler muss die Möglichkeit haben, in ein permanent laufendes Spiel einzusteigen und sich schnell mit der aktuellen Spielsituation vertraut machen.
- Die Spieler sollen in der Lage sein, eigene Ziele im Spiel miteinander zu besprechen
- Pervasive Games sollen die Möglichkeit bieten, miteinander zu interagieren und zu kommunizieren, ohne z.B. soziale Normen in der realen Welt zu verletzen. Daher müssen die Übergänge von virtueller zu realer Welt deutlich und fließend zugleich sein.

Das angepasste Gameflow-Model könnte als Leitfaden für Usability Tests in Bezug auf Pervasive Games dienen und müsste überprüft werden.

### 3.5 Zusammenfassung

Aus diesem Kapitel geht hervor, welchen allgemeinen Kriterien pervasive Games unterliegen. Außerdem werden Usability-Aspekte für mobile Games erläutert und durch Aspekte für pervasive Games erweitert. Besonders die Kriterien:

- Aufgabe bewältigen
- klare Ziele
- schnelles Feedback
- Erfolgserlebnisse
- Kommunikation zwischen Spieler
- Interaktion zwischen virtueller und realer Welt

sollen in einem Mobile-Usability-Test für pervasive Games ermittelt werden. Dazu sollen sinnvolle Testmethoden gefunden bzw. entwickelt werden. Des Weiteren müssen die Möglichkeiten der Testumgebungen auf ihren Nutzen im Bezug auf die Kriterien analysiert werden. Hierbei sollte auch die Möglichkeit der automatischen Datenauswertung berücksichtigt werden, da dadurch höherer Zeitaufwand vermieden werden kann.

## 4 Fazit

### 4.1 Ausblick

Diese Arbeit zeigt, dass die Entwicklung vom mobilen Device über das mobile Game hin zum pervasive Game zu immer schwieriger zu realisierenden Usability-Test führt.

Je offener die Anwendung (anytime-anywhere), umso stärker zeichnet sich die Notwendigkeit für Feldtests ab. Wie dargestellt wurde, sind die real-life-Tests sehr aufwendig. Hier kommt hinzu, dass der Spielspass als entscheidendes Kriterium schwer messbar ist. Eine wichtige Aufgabe im Bereich der pervasive Games ist es, Tests bzw. Messverfahren zu entwickeln, die geeignet sind, interpretierbare Daten zu erheben, um zusätzlich zur Usability von pervasive Games auch den Spielspassfaktor erfassen zu können.

Hier sei zum Beispiel die Testmethode „Action Research“ (s. Kap. 2.2) erwähnt. Diese könnte ein sehr interessanter Ansatz im Bereich des Usability-Testing für pervasive Games sein.

Des Weiteren könnte über den Einsatz neuer Verfahren (z.B. biometrische Verfahren) für die automatische Datenerhebung nachgedacht werden, da die normalerweise verwendeten Testmethoden nicht optimal im Feldtest angewendet werden können. Ein möglicher Ansatz wäre eine Pulsmessung während des Testdurchlaufs, um Reaktionen und Gefühle der Testpersonen ermitteln zu können.

Mögliche Sprachaufnahmen könnten z.B. den Einsatz der Testmethode „Think-Aloud-Protokolle“ realisieren. Viele mobile Devices verfügen bereits über integrierte Diktiergerätfunktionen, die hier unterstützend eingesetzt werden könnten.

Zusammenfassend wären folgende Ansätze für Usability-Tests im Bereich des pervasive Game für das nachfolgende Projekt denkbar:

- Definieren von messbaren Usability-Parametern im Bezug auf pervasive Games
- Finden und Erstellen von optimalen Testbedingung (Methoden u. Umgebung)
- zusätzliche Überwachungsmöglichkeiten der Testpersonen

## 4.2 Risiken

Um geeignete Usability-Tests für pervasive Games zu identifizieren, wäre es hilfreich, auf eine genügend große Menge an bereits durchgeführten Studien zurückgreifen zu können. Da pervasive Games noch nicht weit verbreitet sind, liegt nicht genügend Material vor. Daher erfordert eine genaue Untersuchung der Usability von pervasives Games die Durchführung einiger eigener Studien. Daraus ergibt sich zwangsläufig ein großer Zeitaufwand.

Sollte es sich herausstellen, dass insbesondere der Spielspass-Faktor vor allem durch biometrische Messungen ermittelt werden kann, müssen die gewonnenen Daten von Medizinern oder Psychologen interpretiert werden. Auch hier zeichnet sich ein großer Zeitaufwand ab. Außerdem müssen die Schnittstellen zu diesen anderen Bereichen hergestellt werden.

## Literatur

- [1] Constantinos K. Coursaris and Dan Kim. A research agenda for mobile usability. In *CHI '07: CHI '07 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pages 2345–2350, New York, NY, USA, 2007. ACM.
- [2] Henry Been-Lirn Duh, Gerald C. B. Tan, and Vivian Hsueh hua Chen. Usability evaluation for mobile device: a comparison of laboratory and field tests. In *MobileHCI '06: Proceedings of the 8th conference on Human-computer interaction with mobile devices and services*, pages 181–186, New York, NY, USA, 2006. ACM.
- [3] International Organization for Standardization. *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion*. International Organization for Standardization, 1993.
- [4] Kalle Jegers. Pervasive game flow: understanding player enjoyment in pervasive gaming. *Comput. Entertain.*, 5(1):9, 2007.
- [5] Kalle Jegers. Investigating the Applicability of Usability and Playability Heuristics for Evaluation of Pervasive Games. In *ICIW '08: Proceedings of the 2008 Third International Conference on Internet and Web Applications and Services*, pages 656–661, Washington, DC, USA, 2008. IEEE Computer Society.
- [6] John Murphy and Jesper Kjeldskov and Steve Howard and Graeme Shanks and Elizabeth Hartnell-Young. The converged appliance: i love it... but i hate it". In *OZCHI '05: Proceedings of the 17th Australia conference on Computer-Human Interaction*, pages 1–10, Narrabundah, Australia, Australia, 2005. Computer-Human Interaction Special Interest Group (CHISIG) of Australia.
- [7] Jesper Kjeldskov and Connor Graham. A Review of Mobile HCI Research Methods. In Luca Chittaro, editor, *Mobile HCI*, volume 2795 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 317–335. Springer, 2003.
- [8] Hannu Korhonen and Elina M. I. Koivisto. Playability heuristics for mobile games. In *MobileHCI '06: Proceedings of the 8th conference on Human-computer interaction with mobile devices and services*, pages 9–16, New York, NY, USA, 2006. ACM.
- [9] Elisabeth Lesemann, Natalie Woletz, and Sven Koerber. Combining methods to evaluate mobile usability. In *MobileHCI '07: Proceedings of the 9th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services*, pages 444–447, New York, NY, USA, 2007. ACM.
- [10] Markus Priebs. Evaluation und Usability von mobilen Benutzerschnittstellen.

- 
- [11] Penelope Sweetser and Peta Wyeth. Gameflow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Comput. Entertain.*, 3(3):3–3, 2005.
- [12] J.L. Wynekoop and S.A. Conger. A review of computer aided software engineering reseach methods. In *In Proceedings of the IFIP TC8 WG 8.2 Working Conference on The Information Systems Research Arena of The 90's*, 1990.