

# Prototypische Evaluation eines Serious Games sowie eines Sensor-T-Shirts zur körperlichen Aktivierung von Senioren

Florian Feldwieser, Steinhagen-Thiessen, Forschungsgruppe Geriatrie, Charité - Universitätsmedizin Berlin, Deutschland, {florian.feldwieser, elisabeth.steinhagen-thiessen}@charite.de

Mona Komulainen, Association E-seniors, Paris, France, [monakom.eseniors@gmail.com](mailto:monakom.eseniors@gmail.com)

Ariane Girault, Association E-Seniors, Paris, France ([ariane.girault@gmail.com](mailto:ariane.girault@gmail.com))

Nina van der Vaart, Nationaal Ouderenfonds, Bunnik, The Netherlands, [n.vandervaat@oudernfonds.nl](mailto:n.vandervaat@oudernfonds.nl)

## Kurzfassung

Altersbedingte physische und mentale Einschränkungen führen häufig zur Isolation älterer Personen.

Um den beschleunigten Abbau körperlicher und geistiger Fähigkeiten entgegenzuwirken, zielt das ALFRED Projekt mithilfe eines sprachgesteuerten, interaktiven, virtuellen Butlers darauf ab, die aktive Teilhabe älterer Personen in der Gesellschaft zu erhöhen. Weiterhin soll die physische Aktivität von Senioren mittels eines Serious Games unter Überwachung der Vitalparameter durch ein Sensor T-Shirt gesteigert werden. Erste Usability-Untersuchungen konnten Chancen und Probleme bei der Nutzung dieser Technologien aufzeigen.

## Abstract

Age related physical and mental impairments often led to isolation of older adults. In order to counteract further decline of cognitive and physical capabilities of older adults, the ALFRED project wants to increase active participation of older adults in society with the help of a voice controlled, interactive, virtual butler. Furthermore the projects aims to increase physical activity of seniors the help of a serious game, while monitoring vital parameters with the help of a sensor T-Shirt. First usability investigations revealed opportunities and problems while using this technology.

## 1 Hintergrund

Altersbedingte körperliche oder geistige Einschränkungen führen bei älteren Menschen häufig zur Isolation, reduzierter Selbstständigkeit sowie Rückzug aus dem aktiven sozialen Leben [1]. Regelmäßiges körperliches und geistiges Training sind zwei der wichtigsten Aktivitäten welche Senioren selbstständig ausführen können um ihre Vitalität, Gesundheit und Autonomie zu erhalten bzw. zu verbessern [2]. Trotz zahlreicher Interventionen im Public Health Bereich werden die körperlich geforderten Mindestbelastungen von Senioren in der Regel nicht erfüllt [3]. Aktivitäten zur Steigerung der körperlichen Aktivität sind häufig mit der Durchführung von repetitiven Aktivitäten verbunden, welche von Senioren oft als monoton empfunden werden und die Motivation hinsichtlich einer regelmäßigen Durchführung physischer Aktivität negativ beeinflusst [4].

Videospiele erfreuen sich bei Senioren in der letzten Dekade zunehmender Popularität, besonders seit dem Erscheinen der Nintendo Wii [5]. Forscher und Entwickler versuchen schon seit längerer Zeit interaktive Spiele zu entwickeln welche die Spieler körperlich aktiv und zugleich motiviert halten sollen (Serious Games). Anhand der Literatur lassen sich einige Studien identifizieren welche einen positiven Einfluss auf die Motivation und körperliche Aktivität älterer Nutzer haben [6]. Jedoch ist es

bei der Entwicklung von Serious Games von entscheidender Bedeutung, dass altersbedingte körperliche und mentale Parameter berücksichtigt werden, um einerseits eine hohe Motivation zu gewährleisten und andererseits unerwünschte Nebenwirkungen zu vermeiden. Um die Sicherheit der Nutzer solcher Technologien weiter zu erhöhen bieten sich auch sogenannte „Wearable Technologies“ an. Diese bieten die Möglichkeit, die Vitalparameter der Nutzer während der Aktivität zu überwachen und bei Über- oder Unterschreitung gewisser vordefinierter Grenzwerte entweder einen Alarm abzusetzen oder die Intensität der Übung anzupassen. Weiterhin bietet diese Technologie auch die Möglichkeit die Aktivität der Nutzer zu überwachen um somit auch langfristig den Trainingserfolg zu dokumentieren. Jedoch gibt es gerade bei diesen Technologien noch viele Probleme in Bezug auf die Usability, besonders bei älteren Personen [7-10]. Unter diesen Gesichtspunkten zielt vorliegende Untersuchung darauf ab Usability Aspekte eines Serious Games sowie einer Sensor T-Shirts mit Senioren im europäischen Raum zu evaluieren.

## Methoden

Zur Untersuchungen des Serious Games sowie des Sensor T-Shirts wurden Testungen mit 25 Senioren unter Labor-

bedingungen durchgeführt. Teilnehmer wurden in die Testung eingeschlossen, wenn sie älter als 60 Jahre waren, keine signifikanten Seh- oder Hördefizite, sowie schwerwiegenden körperlichen oder geistigen Einschränkungen aufwiesen. Alle Teilnehmer erhielten nach einer kurzen Erklärung des Testablaufes ein Handbuch welche die zu absolvierenden Aufgaben detailliert erklärt und unter-schrieben die Einverständniserklärung. Daten zur Demographie, der Techniknutzung und der körperlichen Verfassung wurden mittels eines Fragebogens erhoben. Insgesamt wurden 15 Aspekte mittels offener und geschlossener Fragen abgedeckt.

Das Sensor T-Shirt wurde unter Laborbedingungen für einen Zeitraum von 20 min getragen. Die Datenübertragung des Sensors am T-Shirt erfolgte über Bluetooth und wurde vom Testleiter der Studie hergestellt, hierbei wurde Herzfrequenz, Atemfrequenz sowie Körpertemperatur übermittelt.

Bei der Testung des Serious Games „Dance with ALFRED“ handelt es sich um ein Spiel, bei welchem die Nutzer aktiv in Bewegung kommen sollen. Das Smartphone (Google Nexus 5), dient hierbei als Medium. Die Nutzer sollen innerhalb des Spieles bestimmte Schritte, nach vorne, hinten, links oder rechts ausführen, welche über entsprechende Pfeile auf dem Display des Smartphones angezeigt werden. Führen die Nutzer die Tanzschritte korrekt aus ertönt eine Melodie, wird ein Schritt ausgesetzt oder nicht korrekt ausgeführt, stoppt die Melodie. Das Spiel kann sowohl im Einzelspielermodus als auch Mehrspielermodus durchgeführt werden. Feldnotizen sowie Videoaufzeichnungen wurden nachträglich ausgewertet und komplettierten die Evaluation.

Nach Testende wurden weiterhin Daten zur Benutzerfreundlichkeit mittels des Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) erhoben.

### 3 Ergebnisse

25 Probanden, 22 ♀, 3 ♂ (Durschnittsalter  $72 \pm 4,5$  Jahre) absolvierten die Testung (Tabelle 1). Fünf Teilnehmer hatten ein Smartphone (vier Android, ein iOS), 18 Probanden hatten ein normales Mobiltelefon und zwei Probanden lediglich ein Festnetztelefon. 14 Probanden hatten eine positive Einstellung gegenüber moderner Technologie, 9 eine neutrale Einstellung und zwei Probanden hatten eine negative Einstellung gegenüber moderner Technologie. Lediglich drei Probanden beurteilten sich als „äußerst erfahren“ im Umgang mit moderner Technologie, neun als „sehr erfahren“, sieben als „durchschnittlich erfahren“, drei als „wenig erfahren“ und drei als „sehr wenig erfahren“. Allen Probanden war es möglich alle gestellten Aufgaben vollständig zu erledigen.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Testteilnehmer

	Niederlande	Deutschland	Frankreich	Total
Anzahl Teilnehmer (n)	19	3	3	25
Anzahl weibl. (♀), männl. (♂)	17 (♀) 2 (♂)	3 (♀)	2 (♀) 1 (♂)	22 (♀) 3 (♂)
Durchschnitts-Alter (Jahre)	75	73	68	72

#### Sensor-T-Shirt:

Trotz des enganliegenden Schnittes des T-Shirts hatten die Nutzer keine Schwierigkeiten beim An- und Ausziehen. Die Signalübertragung zwischen dem T-Shirt und dem Ausgabegerät (Google Nexus 5) funktionierte ohne Probleme, jedoch war dies bei den weiblichen Nutzern nur ohne das Tragen eines BHs möglich. Der relativ dicke Stoff des T-Shirts führte bei den Nutzern zu verstärktem Schwitzen und wurde als unangenehm empfunden. Ebenfalls wurde die Position des Sensors, welche sich mittig auf der Brust befand optisch als störend empfunden und verursachte ebenfalls bei einigen Nutzern ein Druckgefühl im Brustbeinbereich. Der momentane Knopf zur Aktivierung des Sensors konnte aufgrund seiner Größe von keinem der Senioren bedient werden. Weiterhin wurde von einer Mehrzahl der Nutzer das Nichtvorhandensein einer Ladestandsanzeige am Sensor beanstandet. Weiterhin war den Nutzer nicht klar wann der Sensor tatsächlich aktiviert ist, hier wurde ebenfalls das Fehlen einer Kontrollleuchte bemängelt.

#### Dance with ALFRED:

Prinzipiell wurde das Spiel von allen Teilnehmern als positiv bewertet. Besonders die Möglichkeit des Mehrspielermodus wurde von allen Teilnehmern als positiv bezeichnet. Jedoch wurde die Tatsache, dass die Musik bei unkorrekter Ausführung der Tanzschritte stoppt als deutlich demotivierend empfunden. Auch hatten die Nutzer den Eindruck, dass das Smartphone die Tanzschritte der Nutzer oft nicht korrekt erkannte, was ein weiterer Faktor war, welcher sich negativ auf die Motivation der Nutzer auswirkte. Der Schwierigkeitslevel wurde ebenfalls als zu hoch empfunden.

#### PSSUQ Ergebnisse:

Hierbei werden auf einer, Skala, Werte zur allgemeinen Nutzerzufriedenheit, der System Qualität, der Informationsqualität und der internen Qualität erhoben. Der PSSUQ Score wird auf einer Skala von eins bis sieben angegeben, wo bei der Wert „eins“ vollständiger Zufriedenheit und „sieben“ vollständiger Unzufriedenheit entspricht. Die System Qualität (SQ) wurde mit 2,52 Punkten (SD=0,29) am besten bewertet, gefolgt von der der Interface Qualität (IntfQ) mit 2,8 Punkten (SD=1,48), und der Gesamtzufriedenheit mit 2,9 (SD=1,51). (Tabelle 2).

Tabelle 2: Zusammenfassung PSSUQ Ergebnisse

Syst. Qual	2,52 (SD=0,29)
IntfQ	2,8 (SD=1,48)
Gesamtzufriedenheit	2,9 (SD=1,51)

## 4 Diskussion

Die prototypische Testung des Serious Games „Dance with ALFRED“ und des Sensor T-Shirts konnte wie erhofft wichtige Punkte und Probleme in der Handhabung identifizieren. Bevor die Systeme in einer abschließenden Untersuchung mit einer größeren Nutzergruppe evaluiert werden, werden die Ergebnisse nun in einem weiteren Schritt in das System implementiert. Hierdurch soll eine Verbesserung der Nutzbarkeit in der nächsten Testphase angestrebt werden.

Trotz der hohen Zufriedenheit der Nutzer mit dem aktuellen Prototyp des ALFRED Systems in der PSSUQ Nutzerbewertung muss berücksichtigt werden, dass die Tests lediglich unter Laborbedingungen stattfanden.

Einige der vorgefundenen Probleme, wie die Dicke des Stoffes werden sich durch geringfügigen Aufwand lösen lassen. Eine Veränderung der Position des Sensors ist sowohl aus ästhetischen als auch Gründen des Tragekomforts nötig. Unter anatomischen wie auch ästhetischen Gründen wäre eine Anbringung des Sensors an der lateralen Seite des T-Shirts etwas oberhalb des Beckenkamms von Vorteil. Hierbei würde weder die Schwungbewegung der Arme gestört, noch entstehen unangenehme Druckstellen im Brustbeinbereich. Auch optisch ist der Sensor in der vorgeschlagenen Position weniger auffällig. Kontrollleuchten, welche einerseits den Ladestand als auch die Betriebsbereitschaft des Sensors anzeigen sind ebenfalls von großer Wichtigkeit. Da es sich bei dem Sensor T-Shirt um eine Technologie handelt welche potentiell vor körperlichen Gefahrensituationen warnen soll, ist es wichtig, dass der Nutzer über den Ladestand informiert ist. So können Nutzer vor Antritt einer sportlichen Aktivität überprüfen, ob die Betriebsdauer des Sensors für die geplante Aktivität ausreicht und sie die Aktivität auch mit einem sicheren Gefühl durchführen können. Gleiches gilt für die Leuchte zur Betriebsbereitschaft.

Trotz der allgemein positiven Wertung der Nutzer gegenüber dem Serious Games, bleibt zu beachten, dass gerade bei diesen Spielen eine hohe Motivationskomponente der Nutzer unabdingbar ist, um diese auch langfristig körperlich aktiv zu halten. Das Stoppen der Musik im Falle eines falsch ausgeführten Schrittes wurde von den Nutzern eher als Sanktion empfunden und war stark demotivierend. Künftige Versionen sollten lediglich eine visuelle Rückmeldung geben und keine Unterbrechung der Musik mehr beinhalten. Auch sollten hinsichtlich einer langfristigen Motivation die Schwierigkeitsgrade so angepasst werden, dass Nutzer unterschiedlicher körperlicher Fitness das Spiel auch problemlos durchführen können. Die aktuell vorhandenen Schwierigkeitsstufen stellen eine zu hohe Anforderung an die Nutzer dar und sind in Kombination mit den subjektiv empfundenen Fehlern der Schritt-

terkennung eher hinderlich für eine langfristige und kontinuierliche körperliche Aktivierung mittels eines Serious Games. Weitere Untersuchungen dieser Technologien werden in Kürze erfolgen und vorhandene Ergebnisse ergänzen.

## 5 Literatur

- [1] Hawton A, Green C, Dickens AP, Richards SH, Taylor RS, Edwards R, et al.: The impact of social isolation on the health status and health-related quality of life of older people. *Qual Life Res* 2011, 20:56-67.
- [2] Vogt, L.; Tröpper, A. (2011): Sport in der Prävention. 3. Auflage. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln. S. 1 ff.
- [3] Deutsche Herzstiftung, Neuer Herzbericht: Ein Drittel der Erwachsenen ist körperlich inaktiv – „Große Herausforderung für das Gesundheitswesen, 2014:
- [4] J. Burke, M. McNeill, D. Charles, P. Morrow, J. Crosbie, and S. McDonough, "Optimising engagement for stroke rehabilitation using serious games," *The Visual Computer*, vol. 25, pp. 1085-1099, 2009
- [5] Y.-L. Theng, P. Teo, and P. Truc, "Investigating Sociability and Affective Responses of Elderly Users through Digitally -Mediated Exercises: A Case of the Nintendo Wii," in *Human-Computer Interaction*. vol. 332, P. Forbrig, et al., Eds., ed: Springer Boston, 2010, pp. 152-162.
- [6] H. Sugarman, A. Weisel-Eichler, A. Burstin, and R. Brown, "Use of the Wii Fit system for the treatment of balance problems in the elderly: A feasibility study," in *Virtual Rehabilitation International Conference, 2009*, 2009, pp. 111-116
- [7] S. Hanneton and A. Varenne, "Coaching the Wii," in *Haptic Audio visual Environments and Games, 2009. HAVE 2009. IEEE International Workshop on*, 2009, pp. 54-57.
- [8] C. Neufeldt, "Wii play with elderly people," *IISI2009*.
- [9] E. Flores, G. Tobon, E. Cavallaro, F. I. Cavallaro, J. C. Perry, and T. Keller, "Improving patient motivation in game development for motor deficit rehabilitation," presented at the Proceedings of the 2008 International Conference on Advance
- [10] W. Ijsselsteijn, H. H. Nap, Y. d. Kort, and K. Poels, "Digital game design for elderly users," presented at the Proceedings of the 2007 conference on Future Play, Toronto, Canada, 2007