

## **Adaption und Personalisierung von Exergames**

### **1 Motivation und verwandte Arbeiten**

Seit einigen Jahren erfreuen sich sogenannte Exergames zunehmender Popularität. Exergames sind Computerspiele, die über Körperbewegungen gesteuert werden und so zu mehr Bewegung motivieren. Die zunehmende Verbreitung von Exergames im Bereich der Konsolenspiele wirft die Frage nach dem gesundheitlichen Mehrwert dieser Spiele auf. Wissenschaftliche Arbeiten von unter anderem [Baranowski, 2008] und [Kato, 2008] haben den positiven Effekt auf das Gesundheitsbewusstsein mit Hilfe von spielerischen Ansätzen belegt. Andere Arbeiten, [Brumel, 2008], [Kliem, 2010] weisen die Trainingseffekte von unterhaltungsorientierten Exergames nach. Wenngleich eine Vielzahl von kommerziellen, unterhaltungsorientierten Exergames (Wii Sports®, Dance Dance Revolution®, Eyetoy®) inzwischen verfügbar ist, so werden diese bisher hauptsächlich von einer vergleichsweise jungen Zielgruppe genutzt, die eher gelegentlich und ohne sportliche Ziele damit Sport treibt. Exergames haben jedoch durchaus das Potential, jenseits dieser Casual Gamer Gruppe sinnvoll eingesetzt zu werden, zum Beispiel zur Rehabilitation oder um Senioren zur sportlichen Aktivität zu motivieren. Um diese Zielgruppen zu adressieren, ist es jedoch nötig, wissenschaftlich fundierten Nutzen von Exergames nachzuweisen. Dazu wiederum muss es einerseits möglich sein, individuelle Trainingspläne für Exergames zu erstellen und andererseits auch, dass diese Spiele auf die Nutzer personalisiert werden können und sich an deren Fitness- und Gesundheitszustand adaptieren, denn nur so können für den einzelnen Spieler sinnvolle Trainingseinheiten in Exergames verpackt werden. Dabei gilt es, verschiedenste Übungen bezüglich Dauer und Intensität auf die SpielerInnen abzustimmen.

Bei der Adaption und Personalisierung von Exergames muss zwischen zwei Aspekten unterschieden werden. Aus sportmedizinischen Gesichtspunkten ist eine Adaption und Personalisierung auf den Leistungszustand zur Optimierung der Effektivität der Exergames sinnvoll. Außerdem muss eine Überbelastung des Spielers ausgeschlossen werden. Aus motivationspsychologischer Sicht müssen die spielerischen Inhalte attraktiv und langfristig motivierend gestaltet sein.

Ein Modell für die Beschreibung der Motivation in Exergames haben [Sinclair, 2009] unter dem Namen Dual Flow vorgeschlagen. Sie haben dazu das Flow-Konzept [Csikszentmihalyi, 1990] auf die sportlichen Aspekte von Exergames übertragen. Die optimale Motivation wird dabei bei einer dem persönlichen Fitnessstand ange-

messenen Intensität erzielt. Methoden zum Messen des Spasses beim Spielen, speziell auch beim Spielen von Exergames werden in [Nacke, 2010] beschrieben. Anwendung zur Adaption von Exergames [Sinclair, 2009], [Stach, 2009] konnten bisher jedoch noch keine eindeutigen Nachweise für die Gültigkeit dieses Konzepts bei Spielen zum Herz-Kreislauf-Training bringen. Für das Erreichen der Trainingsziele ist eine regelmäßige Ausführung der Übungen wichtig, daher spielt die Langzeitmotivation eine wichtige Rolle. Viele sportliche Übungen sollten wiederholt eingesetzt werden um Wirkung zu erzielen, sowohl in der Rehabilitation als auch zu Fitnesszwecken. Hier gilt es zu vermeiden, dass die SpielerInnen Wiederholungen der Spiele als einseitig empfinden (vgl. hierzu [Wiemeyer, 2010]).

In diesem Paper werden Ansätze, Methoden und Konzepte vorgestellt, Exergames zu entwickeln, die durch Adaptivität und Personalisierbarkeit in der Lage sind, die Motivation der vorwiegend älteren SpielerInnen sowie von Rehapatienten bei der Durchführung ihrer Übungen zu erhöhen.

## **2 Adaption und Personalisierung**

Wir wollen im Folgenden zwischen Personalisierung und Adaption unterscheiden. Unter Personalisierung verstehen wir eine Anpassung einer Anwendung / eines Spiels auf einen spezifischen Benutzer. Die Personalisierung beginnt bereits vor Beginn des eigentlichen Spiels. Dazu werden Daten aus dem persönlichen Profil des Spielers / der Spielerin herangezogen. Diese Daten sind vor dem Spiel bekannt und von statischer Natur, sie ändern sich also nicht während des Spielens. Solche Daten sind zum Beispiel Alter, Geschlecht, Trainingsstand oder Spiel-Genre-Vorlieben. Unter Adaption verstehen wir die Anpassung eines Spiels an einen Spieler / eine Spielerin zur Laufzeit. Dazu werden Daten herangezogen, die sich während des Spiels und durch das Spielen ändern.

### *2.1 Personalisierung*

Personalisierung im Kontext von Exergames bedeutet eine Anpassung an den Spieler im Bereich Sport/Fitness auf der einen Seite und im Bereich Spielen auf der anderen Seite. Im Bereich Spielen dient die Personalisierung einer gesteigerten Motivation des Spielers. Gerade im Bereich des Cardio-Trainings, in dem häufig gleichförmige Bewegungen (Laufen, Radfahren) über einen längeren Zeitraum durchgeführt werden, ist Motivation von besonderer Wichtigkeit. Hier kann durch eine Personalisierung des Spieles und einen dadurch erhöhten Spielspass, die Langzeitmotivation positiv beeinflusst werden. Diese Personalisierung kann durch Ausfüllen eines Fragebogens über Spielvorlieben geschehen oder durch die Auswertung des Spielverhaltens erschlossen werden.

Im sportlichen bzw. Reha-Bereich bietet es sich an, ein Exergame für einen bestimmten Spieler/Patienten mit Hilfe eines Autorenwerkzeugs wie das StoryTec-

Autorensystem [Mehm, 2010] zu personalisieren. Der Einsatz eines Autorenwerkzeugs ermöglicht es einer Fachkraft (Arzt/Physiotherapeut/Personal-Trainer), einen personalisierten Trainingsplan für einen Patienten festzulegen. Damit wird es möglich, dass eine Fachkraft einen Trainingsplan erstellt und der Patient die nach diesen Vorgaben konfigurierten Spiele unter Betreuung oder alleine spielt und damit nach professionellen Vorgaben trainiert. Ein Beispiel kann an Hand des an der TU Darmstadt entwickelten Exergame „Taubenflug“ [Göbel, 2010] verdeutlicht werden, bei dem die SpielerInnen die Flughöhe einer horizontal fliegenden Taube durch die Trittschwindigkeit eines Ergometers steuern und dabei versuchen Briefe einzusammeln. Für dieses Spiel könnte der Trainer durch das Trittschwindigkeitsintervall, das die Flughöhe bestimmt die Intensität des Spiels einstellen. Somit kann jeder Spieler bzw. jede Spielerin in dem für ihn/sie besten Geschwindigkeitsintervall fahren. Zusätzlich könnte durch die Geschwindigkeit und Häufigkeit der entgegenkommenden Briefe die Schwierigkeit gesteuert werden. Diese Funktionsweise wird im Rahmen des Projekts Motivotion60+<sup>1</sup> evaluiert.

## 2.2 *Adaption*

Eine solche Personalisierung würde jedoch stets vor dem eigentlichen Spiel beginnen und den aktuellen Ermüdungsgrad des Spielers / der Spielerin ausser acht lassen. Es ist daher notwendig, auch zur Laufzeit Adaptionen vorzunehmen.

Damit dies jedoch möglich ist, ist es notwendig, Parameter, die auf den Fitnesszustand des Spielers/Patienten schließen lassen, zu erfassen und in das Spiel zu integrieren. Solche Parameter sind bei Spielen zum Herz-Kreislauftraining beispielsweise die Herzfrequenz. Auch die Atemfrequenz oder der Blutdruck können mit einbezogen werden. In Abhängigkeit dieser Parameter können dann Geschwindigkeit und Intensität des Spiels adaptiert werden. Bei den an der TU Darmstadt entwickelten Ergo-Games [Göbel, 2010] wird beispielsweise über einen Ohrclip der Puls gemessen. Über eine Eingabemaske vor Beginn des Spieles kann man ein Zielintervall für den Puls definieren (Personalisierung), womit das Trainingsziel definiert wird. Verlässt der Puls das festgelegte Intervall, so wird der Trittwiderstand des Rades angepasst (Adaption). In welcher Form dies geschehen soll kann wiederum ein Arzt/Trainer über ein Autorenwerkzeug vorher festlegen.

## 2.3 *Langzeitmotivation*

Eine Erhöhung der Langzeitmotivation könnte beispielsweise dadurch erreicht werden, dass der Schwierigkeitsgrad sich automatisch an den Fitnesszustand der SpielerInnen anpasst, so dass diese nie überfordert werden, das Spiel aber auch nicht mit zunehmendem Training zu einfach und damit langweilig wird. Dazu muss

---

<sup>1</sup> <http://www.motivotion.org/>

die Leistung der SpielerInnen protokolliert und geeignet verarbeitet werden. Beispielsweise kann aus den letzten  $x$  Spielergebnissen anhand der Ergebnisse errechnet werden, ob die SpielerInnen über- und unterfordert waren. Daraus kann der Schwierigkeitsgrad für die kommende Übung entsprechend adaptiert werden. Die protokollierten Daten können darüber hinaus auch für eine längerfristige Auswertung der Trainingserfolge und deren Visualisierung verwendet werden, denn schon die Visualisierung des Fortschritts kann ein wichtiger Motivationsfaktor sein.

## 2.4 Sensorik

Eine solche Adaption und Personalisierung benötigt Zugriff auf eine Vielzahl von Sensoren, wie die zur Messung der Vitalparameter der SpielerInnen. Außerdem werden Daten des verwendeten Sportgerätes wie Geschwindigkeit und Tritt Widerstand bei einem Ergometer oder Videotracking-Daten zur Erkennung von bestimmten Bewegungen oder aber Beschleunigungs- oder Lagesensoren benötigt. Dazu hat die Gruppe „Serious Games“ Des Multimedia Communication Labs der TU Darmstadt drei verschiedene Anwendungsbeispiele entwickelt. Das an der TU Darmstadt entwickelte „SunSports Go“, ein Biathlon-ähnliches Exergame kann beispielsweise mit Hilfe von Java SunSpots erkennen, ob die SpielerInnen gehen, laufen oder liegen und diese Daten im Spiel verwenden. Bei diesem Exergame wird jedem Spieler bzw. jeder Spielerin an beiden Fussgelenken ein Java SunSpot Sensorknoten befestigt, der die Lage des Fusses über Beschleunigungssensoren misst und damit verschiedene Bewegungsarten erkennt. Damit können die SpielerInnen in virtuellen Rennen um die Wette laufen und die Bewegungsdaten werden im Spiel gemessen, visualisiert und ausgewertet.

In einigen Anwendungsfällen muss die Verbindung zwischen Spiel und Sportgerät bidirektional sein, das heißt, das Spiel muss nicht nur gemessene Daten als Eingabe verwenden, sondern auch Einfluss auf das Sportgerät ausüben können. So ist es in den Spielen aus dem Exergame Ergoactive notwendig, den Tritt Widerstand des Ergometers zu verändern, um ein Spielen im optimalen Pulsbereich zu ermöglichen oder Steigungen zu simulieren.

## 3. Zusammenfassung

Exergames werden bisher vorwiegend von einer jungen Zielgruppe zur Unterhaltung eingesetzt. Damit können sie eine gute Ergänzung aber kein Ersatz für richtigen Sport sein. Im Bereich der Rehabilitation jedoch können Exergames für Patienten eine Vielzahl von Alternativen zu teilweise recht langweiligen Übungen darstellen und dadurch die Motivation erhöhen. Dazu ist es notwendig, dass die Exergames auf den Spieler/Patienten personalisiert werden können und sich an dessen Leistung adaptieren können, damit ein optimales Training ermöglicht wird. Unter Verwendung eines Autorenwerkzeuges kann Fachpersonal die Möglichkeit gege-

ben werden, personalisierte Trainingspläne für Exergames zu erstellen, die direkt im Spiel umgesetzt werden können. An der TU Darmstadt befinden sich einige Exergames in der Entwicklung, die Personalisierung und Adaption unterstützen sollen. Zukünftige Arbeiten müssen sich mit der Thematik beschäftigen, die Wirksamkeit dieser Adaption- und Personalisierungsmechanismen nachzuweisen. Auch der Einsatz und die Einbindung von Sensorik zur Adaption muss weiter erforscht werden.

#### 4. Literatur

- Baranowski, T., Buday, R., Thompson, D., Baranowski, J. (2008). Playing for Real - Video Games and Stories for Health-Related Behavior Change. *American Journal of Preventive Medicine* 34 (1)
- Brumels K.A., Blasius T., Cortright T., Oumedian D., Solberg B. (2008). Comparison of Efficacy Between Traditional and Video Game Based Balance Programs, *Clinical Kinesiology*. 62(4):26-31.
- Csikszentmihályi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: HarperPerennial.
- Göbel, S., Hardy, S., Wendel, V., Mehm, F., Steinmetz, R. (2010). Serious Games for Health – Personalized Exergames. *ACM Multimedia 2010*
- Kato, P.M., Cole, S.W., Bradlyn, A.S., and Pollock, B.H. (2008). A Video Game Improves Behavioural Outcomes in Adolescents and Young Adults With Cancer: A Randomized Trial. *Pediatrics*, 122 (2), 305-317.
- Kliem, A. and Wiemeyer (2010). A. Comparison of a Traditional and a Video Game Based Balance Training Program. *Proceedings of the GameDays 2010 – Serious Games for Sports and Health, Darmstadt, 2010*, 37-50.
- Mehm, F. (2010). *Authoring Serious Games*. *Proceedings of Foundations of Digital Games 2010*. New York: ACM
- Nacke L., Drachen, A., Göbel, S. (2010). Methods for Evaluating Gameplay Experience in a Serious Gaming Context. (2010) *Proceedings of the GameDays 2010 – Serious Games for Sports and Health, Darmstadt*, 91-103
- Sinclair, J., Hingston, P., and Masek, M. (2009). Exergame Development Using the Dual Flow Model. In *Proceedings of the Sixth Australasian Conference on interactive Entertainment*. IE '09. ACM, New York, 1-7.
- Stach, T., Graham, T. C., Yim, J., and Rhodes, R. E. (2009). Heart Rate Control of Exercise Video Games. In *Proceedings of Graphics interface 2009*. ACM International Conference Proceeding Series, vol. 324. Canadian Information Processing Society, 125-132.
- Wiemeyer, J. (2010). Serious Games – The Challenges for Computer Science in Sport. *Proceedings of Game Days 2010*