

E-Sports – Vergleich der Trainingsintensität zweier kommerzieller Spielekonsolen mit dem klassischen Ergometertraining

Stephanie Boese¹, Andreas Lau², Katrin Beutner¹, Dirk Rennert³, Patrick Jahn⁴

¹ Institut für Gesundheits- und Pflegewissenschaft, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

² Department Sportwissenschaft, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

³ Institut für Rehabilitationsmedizin, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

⁴ Universitätsklinikum Halle, Pflegeforschung und Entwicklung

Zusammenfassung

Problemstellung: Die Effekte spielekonsolen-basierter Aktivitäten im Vergleich mit klassischen Bewegungsangeboten (z. B. Aerobic, Fahrradergometer) sind bisher wenig untersucht bzw. durch eine inkonsistente Ergebnislage geprägt. Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, inwieweit sich physiologische und psychische Parameter bei den spielekonsolen-basierten Bewegungseinheiten – Nintendo Wii[®] und Xbox 360[®] – im Vergleich untereinander sowie mit einer klassischen Bewegungseinheit auf dem Fahrradergometer unterscheiden.

Methode: Es wurde eine quantitative Studie mit einem dreiarmligen randomisierten, nicht-verblindeten Design umgesetzt. Alle Probanden wurden zufällig den drei Aktivitätsformen 1) Fahrradergometer ($n = 16$); 2) Spiel mit der Nintendo Wii ($n = 16$); sowie 3) Spiel mit der Xbox 360 ($n = 17$) zugeordnet. Es wurden physiologische Parameter (Herzfrequenzmessgerät Polar[®] F6) und das psychische Belastungserleben (Flow-Kurzskala, Borg-Skala) der Probanden erfasst und dokumentiert.

Resultate: Im Fazit lässt sich festhalten, dass bei der 30-minütigen Belastungszeit die spielekonsolen-basierten Aktivitäten eine signifikant geringere durchschnittliche Herzfrequenz und einen niedrigeren Energieverbrauch als das ausdauerorientierte Fahrradergometertraining bewirken. Allerdings lassen sich gleichhohe Belastungsspitzen (HFmax.) in allen drei Gruppen erreichen. Unterschiede zwischen den Spielekonsolen konnten nicht nachgewiesen werden. Ein intensives Flow-Erleben konnte in allen drei Versuchsgruppen nachgewiesen werden, wobei die Akteure an den Spielekonsolen bei einer geringeren subjektiven Anstrengung deutlich mehr Spass erlebten.

Diskussion: Die Nutzung von Spielekonsolen sollte im bewegungstherapeutischen Kontext weiter verfolgt werden. Gerade die geringeren physischen Beanspruchungen sowie deren subjektiv adäquate Widerspiegelung durch die Probanden einerseits und das intensive Flow-Erleben gepaart mit einem enorm hohen Spassfaktor andererseits liefern gute Argumente für den Spielekonsolen-Einsatz vor allem in vulnerablen Patientengruppen.

Schlüsselwörter: Spielekonsolen, junge Erwachsene, sportliche Aktivität.

Introduction

There is a substantial lack of research comparing the effects of game console-based activities against conventional activities (aerobic, bicycle ergometer) within therapeutic and rehabilitative settings and the results are inconsistent. The aim of the study was to investigate if training with exergames (Nintendo Wii vs. Xbox 360) compared with conventional activities (bicycle ergometer) would have different effects on physiological and psychological parameters.

Method: A quantitative three-armed, randomised, not-blinded study design was used. The test persons were randomly assigned to one of three activities: 1) Bicycle ergometer ($n = 6$); 2. Nintendo Wii game ($n = 16$); 3. Xbox 360 game ($n = 17$). Physiological parameters were assessed through heart rate measures (Polar[®] F6), psychological strain by the Flow-Kurzskala [Flow-Briefscale] (Rheinberg, Vollmeyer & Engeser, 2003) and by the Borg-Scale (Borg, 1998; Borg, 2004).

Results: After 30 minutes exercise test persons in the game console-based activities group compared with test persons in the group with endurance-orientated bicycle ergometer-training showed significant lower heart rate and energy-consumption level. However the maximum heart rate did not differ between the three activities. Between the two game-console activities no differences could be observed. In all three groups an intensive flow-experience was detected. The group with game console-based activities had significant lower subjective stress and more fun compared with to the bicycle ergometer group.

Discussion: Although the game console-based activities had not physiological effects equal to endurance training, those video-games might be recommended with exercise therapy. The lower subjective stress and the flow-experience which was intensely matched with a great fun-factor are strong arguments for applying game-consoles in especially vulnerable groups of patients.

Keywords: exergames, young adults, physical activity.

Einleitung

Spielekonsolen-basierte Aktivitäten, wie z.B. mit der Nintendo Wii-Spielekonsole oder der Xbox 360 von Microsoft, wurden in den letzten Jahren immer häufiger verwendet, um körperliche Aktivität insbesondere bei jungen Erwachsenen anzuregen (Padilla-Walker et al., 2010). Die Effekte solcher spielekonsolen-basierter Aktivitäten im Vergleich mit klassischen Bewegungsangeboten (z.B. Aerobic, Fahrradergometer) sind bisher wenig untersucht bzw. durch eine inkonsistente Ergebnislage geprägt. So konnten White und Mitarbeiter hinsichtlich der Trainingsintensität – gemessen am Energieverbrauch – keine unterschiedlichen Effekte ermitteln (White et al., 2011). Im Balance-Training mit der Spielekonsole von Nintendo Wii lassen sich zwar positive Effekte nachweisen, diese sind aber klassischer Physiotherapie oder kombinierten Übungen gegenüber unterlegen (Bateni, 2012). Ebenfalls variieren die Effekte je nach Spiel (White et al., 2011), Spielerfahrung (O'Donovan & Hussey, 2012) und Spielekonsole (O'Donovan et al., 2012).

Gegenwärtig werden unterschiedliche technische Lösungen und eine Vielzahl von Spieleformaten angeboten und weiterentwickelt. Die Spielekonsolen Wii und Xbox unterscheiden sich in ihrer konzeptionellen Herangehensweise. Während die Wii auf die Nutzung eines Balance-Boards und zwei handgeführte Controller setzt, um den Abgleich der Spielaufgabe mit der tatsächlichen Bewegungsaktivität des Spielers technisch zu realisieren, nutzt die Xbox 360 ein interaktives Scansystem zur Spielsteuerung, das die freie Ganzkörperaktivität des Spielers im Raum zulässt. Subjektive Erfahrungsberichte lassen vermuten, dass es dadurch zu einer intensiveren körperlich-spielerischen Aktivität kommt als es auf der Wii möglich ist. O'Donovan et al. (2012) bestätigten diese Vermutung und zeigten, dass im Vergleich der zwei Spielekonsolen Xbox 360 und Wii, mit der Xbox 360 eine höhere Trainingsintensität erreicht wurde. Insgesamt blieb die Trainingsintensität jedoch auf einem Trainingsniveau unterhalb der Ausdauerschwelle.

Die positive Wirkung von Bewegung und Sport auf die psychische Gesundheit ist vor allem durch Studien im anglo-amerikanischen Sprachraum gut belegt (Biddle, Fox & Boutcher, 2000; Landers & Arent, 2007; Netz, 2007). Jahn et al. (2012) konnten aufzeigen, dass kurzfristige, bis zu vier Stunden anhaltende Befindlichkeitsveränderungen sowohl nach moderatem Ausdauertraining wie auch nach anderen sportlichen Aktivitäten mit interaktiven Spielkonsolen auftreten. So kommt es bei den Akteuren zur Reduktion negativer Befindlichkeiten, wie Angst und Deprimiertheit, und zur Steigerung positiver Befindlichkeiten, wie positive Stimmung und Aktiviertheit. Weiterhin zeigte sich, dass die Trainingsintensität bei einer spielekonsolen-basierter Bewegung durch das spielerische Element und die Flow-Erfahrung verändert wahrgenommen wurden (Lakowa et al., 2011; Jahn et al., 2012), ohne dass diese Nebeneffekte weiter untersucht werden konnten.

Thin et al. (2011) konnten ein vergleichbares Auftreten von Flow-Erleben sowohl während des aktiven Computerspiels als auch beim sportlichen Training nachweisen. In einzelnen Flow-Dimensionen können sogar durch kurze Spieleinheiten mit einer Spielekonsole deutlich höhere Werte erreicht werden als durch sportliche Aktivität. In einer Untersuchung zum Flow-Erleben im Rahmen eines sport-

therapeutischen Ergometertrainings mit klinisch depressiven Patienten veränderte sich das Flow-Erleben über die Zeit durch die Intervention signifikant in allen Dimensionen (Reinhardt et al., 2008).

Ziel dieser Studie war es daher, zu untersuchen, inwieweit sich physiologische sowie psychische Parameter bei zwei verschiedenen spielekonsolen-basierten Bewegungseinheiten – Nintendo Wii vs. Xbox 360 – im Vergleich untereinander sowie mit einer klassischen Bewegungseinheit auf dem Fahrradergometer unterscheiden.

Studiendesign

Die Untersuchung wurde unter Berücksichtigung der Grundsätze für GCP (vgl. EMEA, 2002) geplant, durchgeführt und ausgewertet. Eine positive Begutachtung durch die Ethikkommissionen der Medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg erfolgte 09.04.2013.

Es wurde eine quantitative Studie mit einem dreiarmligen randomisierten nicht-verblindeten Design umgesetzt. Alle Probanden wurden zufällig den drei Aktivitätsformen 1) Fahrradergometer ($n = 16$); 2) Spiel mit der Nintendo Wii ($n = 16$); sowie 3) Spiel mit der Xbox 360 ($n = 17$) zugeordnet. Die Gruppeneinteilung der Probanden erfolgte anhand einer computergenerierten Randomisierungsliste.

Beschreibung der Bewegungseinheiten

Fahrradergometer

Die Probanden bekamen die Instruktion, kontinuierlich und ohne Pause 30 Minuten zu fahren und sich dabei moderat zu belasten, d.h. eine Intensität zwischen «etwas anstrengend» bis «anstrengend» zu wählen, was einer Intensität zwischen 13 und 15 der Borg-Skala entspricht (Borg, 1998; Borg, 2004). Hierfür konnten sie über +– und –– Tasten den Radwiderstand erhöhen bzw. senken. Objektive Feedbacks über die Belastung (z.B. Watt, Drehzahl oder gefahrene Kilometer) als auch über subjektive Beanspruchungsparameter (z.B. Herzfrequenz) waren nicht möglich, da das Display am Ergometer und auf der Pulsuhr abgeklebt wurde.

Nintendo Wii

Die Bewegungseinheit umfasste 30 Minuten, in der zwei ausgewählte Spiele je 15 Minuten zu absolvieren waren. Im ersten Spiel sollten die Probanden einen virtuellen Hindernis-Parcours überwinden und dabei so viele Teilstrecken und Leistungslevel wie möglich zurücklegen. Dazu mussten sie auf dem Wii-Balance-Board auf der Stelle laufen. Sprünge, die spielsituationsbedingt sinnvoll erschienen, konnten sie andeutungsweise durch das ruckartige auf die «Zehenspitzen gehen» simulieren. Im zweiten Spiel hatten die Probanden Boxkampf-Runden gegen einen computergenerierten Gegner zu bestehen. Zur Simulation der eigenen Boxschläge hielten die Probanden in jeder Hand einen Controller, der die Bewegungsaktivität (Schlagrichtung, -frequenz und -intensität) zur Spielekonsole sendete. Ziel war es, den Gegner K.o. zu schlagen. Dazu wurden mehrere Box-Runden mit kurzen Pausen zwischen den Runden absolviert.

Vor jedem Spiel gab es eine Spielinstruktion sowie eine kurze Eingewöhnungszeit (ca. 1 Minute). Objektive Feed-

backs über den Spielerfolg (z.B. K.-o.-Schläge, Treffer und Aktivitätslevel) wurden über den Monitor vermittelt, aber Feedbacks über subjektive Beanspruchungsparameter (z.B. Herzfrequenz) waren nicht möglich, da das Display auf der Pulsuhr abgeklebt wurde.

Microsoft Xbox 360

Um eine Vergleichbarkeit mit den Spielaktivitäten auf der Wii herstellen zu können, wurden hier ebenfalls ein Hindernis-Parcours (Bergbahn) und das Boxen absolviert. Die Zielstellungen und der Ablauf waren für die Probanden nahezu identisch, wie oben bei der Wii-Spielekonsole bereits beschrieben. Der wesentliche Unterschied bestand darin, dass die Probanden sich sowohl bei der Überwindung der Hindernisbahn als auch im imaginären «Boxring» frei im Raum bewegen konnten, da ihre Bewegungsaktivitäten über Infrarotsensoren erfasst wurden.

Messinstrumente

Zur Erfassung der physiologischen Parameter kam das Herzfrequenzmessgerät Polar® F6 zum Einsatz. Zur Dokumentation des psychischen Belastungserlebens der Probanden kamen die Flow-Kurzskala (Rheinberg et al., 2003) und die Borg-Skala (Borg, 2004) zum Einsatz. Zusätzlich wurden die Probanden gebeten, eine subjektive schriftlich gebundene Einschätzung der erlebten Bewegungseinheit abzugeben. Neben den soziodemographischen Daten, wurde die Erfahrung mit Spielekonsolen sowie die habituelle und aktuelle sportliche Aktivität (Woll et al., 2004) der Studienteilnehmer erfasst.

Ablauf der Untersuchung

Mit einem Plakataufruf und über die Werbung für die Studienteilnahme in ausgewählten sozialen Netzwerken wurden die Kandidaten rekrutiert und zu einem Gespräch mit dem Ziel des Einschlusses in die Studie eingeladen. Unabhängig vom Untersuchungsarm durchliefen alle Studienteilnehmer den gleichen Untersuchungsablauf, der durch eine im Studienprotokoll definierte Datenerfassung vor, während und nach der Bewegungseinheit begleitet war (vgl. Tab. 1).

Stichprobe

Dem Votum der Ethik-Kommission folgend, wurden nur Probanden im Alter zwischen 18 und 35 Jahren nach erfolgter schriftlicher Einwilligung eingeschlossen. Probanden, die im PAR-Q-Fragebogen (Thomas et al., 1992) mindestens eine Frage mit Ja beantwortet hatten, wurden aus der Studie ausgeschlossen, um medizinische Bedenken bei der Ausübung von körperlichen Aktivitäten auszuschliessen.

Im Rahmen der Studie wurden insgesamt 49 Probanden untersucht. Das Durchschnittsalter der Gesamtstichprobe lag bei 22.9 Jahren (*SD* = 2.80), wobei 57.1% weiblich waren. Bei den Untersuchungsteilnehmern handelt es sich vorwiegend um Studenten (87.8%) mit dem Abitur als höchsten Bildungsabschluss (95.9%). Alle Probanden waren ledig, wobei 11 Personen (22.9%) in einer festen Partnerschaft leben. Alle drei Aktivitätsgruppen unterscheiden sich nicht hinsichtlich der soziodemographischen Daten und können als Ausgangshomogen bezeichnet werden (vgl. Tab. 2).

Tabelle 1: Studienablauf und erfasste Parameter

	Messparameter/Fragebogen	Erfassung bzw. Messung		
		vor	während	nach
		der Bewegungseinheit		
Überprüfung der Ein- und Ausschlusskriterien, Einschluss der Probanden und randomisierte Zuteilung in den jeweiligen Untersuchungsarm	PAR-Q Fragebogen (Physical Activity Risk-Questionary), (Reading & Shephard, 1992)			
Vorbereitung und Befragung	Soziodemographische Daten (Deck & Röckelein, 1999)	x		
	Aktuelle und habituelle sportliche Aktivität (Woll et al., 2004)	x		
	Erfahrungen im Umgang mit Spielkonsolen (eigener Fragebogen)	x		
Umsetzung der Bewegungseinheit mit einer Dauer von 30 min	Ruheherzfrequenz	x		
	Energieverbrauch (kcal)		x	
	maximale Herzfrequenz (HF _{max.})		x	
	durchschnittliche Herzfrequenz (HF _{mittel})		x	
	Herzfrequenz zum Ende (HF _{Ende})			x
	Erholungsherzfrequenz nach 1 min (HF _{Erholung1'})			x
Nachbereitung und Abschluss	Erholungsherzfrequenz nach 3 min (HF _{Erholung3'})			x
	Flow-Erleben (Flow-Kurzskala von Rheinberg, Vollmeyer & Engeser, 2003)			x
	Borg-Skala (Borg, 2004)			x
	Beurteilung der Bewegungseinheit			x

Tabelle 2: Soziodemographische Daten in den drei Untersuchungsgruppen

	Gesamt		Fahrradergometer		Nintendo Wii		Xbox 360		p-Wert
	n = 49		n = 16		n = 16		n = 17		
Alter	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	.057
	22.86	2.81	24.19	2.69	21.94	2.59	22.47	2.79	
Grösse in cm	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	.405
	176.94	10.13	177.00	9.37	174.44	10.66	179.24	10.35	
Gewicht in kg	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	.442
	72.17	12.13	73.86	11.66	68.96	12.76	73.60	12.07	
Geschlecht (n/%)	m	w	m	w	m	w	m	w	.433
	21/42.9	28/57.1	5/31.3	11/68.8	9/56.3	7/43.8	7/41.2	10/58.8	

Erläuterungen: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, m = männlich, w = weiblich

In den beiden spielekonsolen-basierten Aktivitätsgruppen zeigen sich keine unterschiedlich ausgeprägten Erfahrungen mit PC-Spielen bzw. Spielekonsolen. Der grösste Anteil der Probanden hatte, unabhängig von der Gruppenzuordnung, bereits Erfahrungen sowohl mit PC-Spielen (Wii: $n = 15/93.8\%$, Xbox: $n = 13/76.5\%$) als auch mit Spielekonsolen (Wii: $n = 14/87.5\%$, Xbox: $n = 13/76.5\%$). Allerdings spielen alle Probanden eher selten mit Spielekonsolen (Wii: $M = 1.88$ ($SD = 0.96$) bzw. Xbox: 1.88 ($SD = 1.32$); bei einer Skalierung von 1 = sehr selten bis 7 = sehr häufig).

Mit Ausnahme eines Teilnehmers treiben alle Probanden mindestens zweimal wöchentlich Sport, wobei ein Grossteil (Fahrrad: $n = 13/81.3\%$, Wii: $n = 12/75.0\%$, Xbox: $n = 15/88.2\%$) dies sogar dreimal wöchentlich und mit einer Dauer von mehr als 40 Minuten tut (Fahrrad: $n = 15/93.8\%$, Wii: $n = 14/87.5\%$, Xbox: $n = 15/88.2\%$). Dabei gaben die Probanden über alle drei Aktivitätsgruppen hinweg mehrheitlich an, sich mit einer Intensität zwischen «flott und zügig» bzw. sogar noch häufiger «hart und anstrengend» sportlich zu betätigen. Somit können auch hinsichtlich der aktuellen sportlichen Aktivität die drei Aktivitätsgruppen als Ausgangshomogen bezeichnet werden.

Statistische Auswertung

Für die hier berichteten Ergebnisse erfolgte zunächst eine deskriptive Auswertung mit den Standardmethoden der angewandten Statistik. Gruppenvergleiche wurden je nach Skalenniveau mit t-Tests, Chi-Quadrat-Tests bzw. einer ANOVA geprüft. Zur Auswertung wurde das Statistikprogramm SPSS 19.0 verwendet.

Ergebnisse

Die Darstellung der erhobenen Daten und ihrer statistischen Analyse sowie deren Interpretation erfolgt getrennt nach physiologischen und psychologischen Parametern. Dem zentralen Studienziel folgend, werden vor allem die Unterschiede in den Merkmalsausprägungen zwischen den drei Aktivitätsgruppen dargestellt, analysiert und diskutiert. Der Rekrutierungszeitraum betrug 2 Monate (05.2013–06.2013).

Physiologische Parameter

In *Tabelle 3* erfolgt zunächst die Dokumentation der deskriptiven Statistik für die erfassten physiologischen Parameter.

Die durchschnittliche Herzfrequenz, die die Probanden während ihrer 30-minütigen Bewegungsaktivität erzielt haben, unterscheidet sich im Gruppenvergleich wesentlich. Mittels ANOVA konnte ein signifikanter Gruppeneffekt ($F[2, 47] = 7.85$, $p = .001$) ermittelt werden. Wie die Ergebnisse der Post-hoc-Tests zeigen, beruht dieser Effekt darauf, dass die Probanden, die eine Bewegungseinheit auf dem Fahrradergometer absolvierten, mit einem signifikant höheren durchschnittlichen Puls agierten, als jene Probanden, die sich an den Spielekonsolen betätigten, während sich die durchschnittliche Herzfrequenzen der beiden spielekonsolen-basierten Aktivitäten nicht signifikant ($p = .609$) voneinander unterscheiden (vgl. *Tab. 4*).

Allerdings kann festgestellt werden, dass für die maximal erreichten Herzfrequenzen (HF_{max}) sich kein signifikanter Gruppeneffekt ($F[2, 47] = .442$, $p = .646$) finden lässt. Das heisst, in allen drei Bewegungsaktivitäten erreichen die Probanden vergleichbar hohe Belastungsspitzen von ca. 150 Schlägen pro Minute (vgl. *Tab. 1*).

Mit dem verwendeten Herzfrequenzmessgerät Polar® F6 konnte der Energieverbrauch in kcal ermittelt werden, den die Probanden innerhalb der 30-minütigen Bewegungsaktivität erzielt haben (vgl. *Tab. 1*). Der in der ANOVA gefundene signifikante Gruppeneffekt ($F[2, 47] = 3.694$, $p = .033$) lässt sich lediglich auf den spezifischen Gruppenunterschied ($p = .05$) zwischen Fahrradergometer und Nintendo Wii zurückführen, während die anderen univariaten Gruppenvergleiche nicht signifikant ausfallen (vgl. *Tab. 5*). Erwartungsgemäss ist der Energieverbrauch beim Ergometertraining am höchsten. Allerdings unterscheidet er sich zwischen den beiden Spielekonsolen nicht. Somit induzieren die beiden spielbezogenen Bewegungen einen sehr ähnlichen Energieverbrauch, unabhängig davon, ob sie unter der Verwendung der Wii oder der Xbox stattfinden.

Psychische Parameter

Jede körperlich-sportliche Aktivität geht mit einer individuellen psycho-physischen Beanspruchung einher. Dabei wird, neben den physiologisch kontrollierbaren Parame-

Tabelle 3: Deskriptive Statistik der erfassten physiologischen Parameter

Parameter	Gruppe	n	M	SD
durchschnittliche Herzfrequenz	Fahrradergometer	16	138.13	19.14
	Nintendo Wii	16	120.69	18.70
	Xbox 360	17	114.53	14.96
maximale Herzfrequenz	Fahrradergometer	16	153.75	21.32
	Nintendo Wii	16	147.94	22.80
	Xbox 360	17	154.76	22.84
Herzfrequenz zum Ende des Trainings	Fahrradergometer	16	149.69	23.86
	Nintendo Wii	16	129.63	24.35
	Xbox 360	17	124.18	26.47
Herzfrequenz 1 Minute nach Trainingsende	Fahrradergometer	16	111.94	21.58
	Nintendo Wii	16	91.00	22.60
	Xbox 360	17	83.06	17.67
Herzfrequenz 3 Minuten nach Trainingsende	Fahrradergometer	16	99.81	17.57
	Nintendo Wii	16	81.25	26.07
	Xbox 360	17	79.88	14.84
Energieverbrauch (kcal)	Fahrradergometer	16	277.63	94.90
	Nintendo Wii	16	197.63	79.65
	Xbox 360	17	209.06	95.17

Erläuterungen: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Tabelle 4: Post-hoc-Test für die Variable durchschnittliche Herzfrequenz (Scheffe'-Prozedur)

Gruppe	Gruppe	mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz	Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
Fahrradergometer	Nintendo Wii	17.438	6.238	.027	1.66	33.22
	Xbox 360	23.596	6.145	.002	8.05	39.14
Nintendo Wii	Xbox 360	6.158	6.145	.609	-9.39	21.70

Tabelle 5: Post-hoc-Test für die Variable Energieverbrauch (Scheffe'-Prozedur)

Gruppe	Gruppe	mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz	Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
Fahrradergometer	Nintendo Wii	80.000	31.930	.053	-.77	160.77
	Xbox 360	68.566	31.457	.104	-11.01	148.14
Nintendo Wii	Xbox 360	-11.434	31.457	.936	-91.01	68.14

tern (z.B. Herzfrequenz), dem subjektiven Erleben der Akteure eine besondere Bedeutung zugeschrieben. So ist es motivationsfördernd, wenn die Personen mit ihrer sportlichen Aktivität subjektiv positive Gefühle, Einschätzungen (Erfolg) und Erwartungen verknüpfen. Die Wahrscheinlichkeit zur wiederholten und regelmässigen Aufnahme eines körperlich-sportlichen Verhaltens steigt, wenn man vor allem eine Passung zwischen Anforderungen und eigenem Fähigkeitsniveau erlebt hat und sich keine Besorgnis darüber einstellt, den gestellten Anforderungen nicht gewachsen zu sein. Im günstigsten Fall stellt sich in der Tätigkeit ein Flow-Erleben ein, das mit einem völligen Aufgehen in der Tätigkeit beschrieben wird und die intrinsische Motivation zu dieser Aktivität unterstützt (Rheinberg, 2004).

In dieser Studie wurden daher das Flow-Erleben (Gesamtscore) und drei daraus abgeleitete Sub-Dimensionen (Glatter Verlauf, Absorbiertheit und Besorgniskognitionen) sowie Selbstberichte zur subjektiv erlebten Anstrengung in den drei Aktivitätsgruppen erfasst. Die *Tabelle 6* dokumentiert die deskriptive Statistik der psychischen Parameter.

Das Flow-Erleben ist in allen drei Gruppen auf einem hohen Niveau. Der Flow-Gesamtscore liegt im Mittel bei 5.17 ($SD = .72$, Min. = 3.50, Max. = 6.70). In der ANOVA findet sich kein multivariater Gruppeneffekt ($F[2,47] = .437$, $p = .649$), sodass man davon ausgehen kann, dass alle Studienteilnehmer während der körperlichen Aktivität unabhängig ihrer Gruppenzugehörigkeit ein intensives Flow-Erleben hatten. Bei der differenzierten Analyse der Flow-Sub-

dimensionen konnten in den Skalen Absorbiertheit und Besorgnis keine Gruppeneffekte ermittelt werden. Lediglich in der Subdimension Glatter Verlauf zeigte sich ein signifikanter Gruppeneffekt ($F[2,47] = 3.218, p = .01$), der auf den tendenziell höheren Werten der Gruppe Fahrradergometer gegenüber den Spielekonsole-Gruppen zurückzuführen ist (vgl. Tab. 7). Der bei PC-Spiele-Usern auftretende hohe Grad an Absorbiertheit (u.a. Zeit- und Selbstvergessenheit) (Rheinberg, 2004) konnte in dieser Studie nicht repliziert werden. Es ist zu vermuten, dass die Kombination von Spiel- und Bewegungsanforderung während der spielekonsolen-basierten Tätigkeit diese Facette des

Flow-Erleben verhindert. Ein weiteres Indiz dafür sind auch die höheren Besorgnis-Werte (Beispiel-Item: «Ich darf jetzt keine Fehler machen.») bei den Nintendo Wii- und Xbox-Spielern (vgl. Tab. 6).

Eine weitere Bestätigung dafür, dass die subjektive Beanspruchungsbewertung bei der kontinuierlichen Ausdauerbelastung (Fahrradergometer) höher ausfällt als bei den Spiele-Aktivitäten liefern die Ergebnisse der Borg-Skala. Der ermittelte signifikante Gruppeneffekt ($F[2,47] = 3.213, p = .049$) basiert wieder auf den höheren Werten der Akteure auf dem Fahrradergometer. Mit einem Mittelwert von 13.13 ($SD = 1.67$) trainierten diese Probanden, wie in

Tabelle 6: Deskriptive Statistik der erfassten psychologischen Parameter

	Gruppe	n	M	SD
Flow-Gesamtscore	Fahrradergometer	16	5.26	.74
	Nintendo Wii	16	5.03	.78
	Xbox 360	17	5.20	.67
Glatter Verlauf	Fahrradergometer	16	5.98	.67
	Nintendo Wii	16	5.26	.88
	Xbox 360	17	5.67	.85
Absorbiertheit	Fahrradergometer	16	4.19	1.26
	Nintendo Wii	16	4.69	1.29
	Xbox 360	17	4.51	.99
Besorgnis	Fahrradergometer	16	1.52	.72
	Nintendo Wii	16	1.96	1.22
	Xbox 360	17	2.02	1.46
Anforderung (1 = leicht, 9 = schwer)	Fahrradergometer	16	4.25	1.95
	Nintendo Wii	16	2.69	1.01
	Xbox 360	17	3.06	1.20
Eigene Fähigkeit (1 = niedrig, 9 = hoch)	Fahrradergometer	16	5.75	1.29
	Nintendo Wii	16	5.00	2.07
	Xbox 360	17	5.59	1.73
Passung (1 = zu gering, 9 = zu hoch)	Fahrradergometer	16	4.19	1.47
	Nintendo Wii	16	3.63	1.45
	Xbox 360	17	3.35	1.06
Borg-Skala	Fahrradergometer	16	13.13	1.67
	Nintendo Wii	16	11.56	2.06
	Xbox 360	17	12.24	1.48
Spasfaktor (1 = überhaupt keinen, 7 = sehr viel)	Fahrradergometer	16	4.13	1.20
	Nintendo Wii	16	5.88	1.02
	Xbox 360	17	5.76	1.03

Erläuterungen: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Tabelle 7: Post-hoc-Test für die Flow-Subdimension Glatter Verlauf (Scheffe'-Prozedur)

Gruppe	Gruppe	mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz	Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
Fahrradergometer	Nintendo Wii	1.563	.509	.014	27	2.85
	Xbox 360	1.191	.502	.070	-.08	2.46
Nintendo Wii	Xbox 360	-.371	.502	.762	-1.64	.90

der Instruktion gewünscht, mit einem Anstrengungsgrad von «etwas anstrengend». Die Probanden der Wii-Gruppe schätzten dagegen die subjektiv erlebte Anstrengung mit «recht leicht» ein ($M = 11.56$, $SD = 2.06$) und die Xbox-Teilnehmer lagen mehr oder weniger dazwischen ($M = 12.24$, $SD = 1.48$) (vgl. Tab. 6).

Wie in Tabelle 1 ausgewiesen, wurde nach dem Abschluss der Bewegungseinheit den Probanden eine quantifizierte Selbsteinschätzung abverlangt. Hierfür sollten sie u.a. auf die Frage: «Wie viel Spass hatten Sie dabei?», auf einer Skala von 1 = überhaupt keinen bis 7 = sehr viel, ihr Urteil abgeben (vgl. Tab. 6). Die Spielekonsolen-Probanden hatten im Vergleich zu den Fahrradergometer-Akteuren erwartungsgemäss signifikant den meisten Spass (vgl. Tab. 8).

Diskussion

Die Bewegungs- und Sporttherapie gehört heute zum Standard in der Akuttherapie und Rehabilitation nahezu aller Indikationen und ergänzt oft die Massnahmen der medizinischen Therapien. Bewegung, Sport und Spiel helfen dabei, vor allem nach massiven operativen Eingriffen, Nebenwirkungen, wie Fatigue, Muskelatrophie, Bewegungsmangel, Immobilität usw., abzubauen und damit Heilungs- und Pflegeprozesse zu optimieren. Bei Patienten mit einer stark eingeschränkten physischen Belastbarkeit (z.B. nach Operationen) oder gar in isolierter Unterbringung (z.B. nach Stammzelltransplantation) lassen sich nur schwer klassische bewegungs- und sporttherapeutische Massnahmen (Aerobic, Kraft- und Koordinationstraining, Gruppenspiele) umsetzen. Fehlende oder nur geringe Sportvorerfahrungen, Antriebslosigkeit und Ängste vor körperlicher Fehl- oder Überbelastung der Patienten reduzieren die Optionen und erschweren die Motivierung durch den Sport- und Physiotherapeuten. Andererseits konnten verschiedene Studien belegen, dass insbesondere bewegungs- und sporttherapeutische Interventionen u.a. die Lebensqualität von vulnerablen Patienten verbessern helfen können (Lau et al., 2011).

Da es noch wenige vergleichende Studien gibt, welche gleichzeitig die physiologischen und psychologischen Effekte eines klassischen ergometerbasierten Ausdauertrainings mit dem von spielekonsolen-basierten Bewegungseinheiten gegenüberstellt, war es das Ziel dieser Pilotstudie, genau dieser Frage nachzugehen.

Im Fazit lässt sich, wie bei Thin et al. (2011), festhalten, dass bei der hier gewählten Belastungszeit von 30 Minuten die spielekonsolen-basierten Aktivitäten eine signifikant geringere durchschnittliche Herzfrequenz und – damit in Verbindung stehend – einen niedrigeren Energieverbrauch als das ausdauerorientierte Fahrradergometertraining bewirken. Allerdings lassen sich gleich hohe Belastungsspitzen ($HF_{max.}$) in allen drei Aktivitätsgruppen erreichen. Unterschiede zwi-

schen den beiden Spielekonsolen, wie sie z.B. von O'Donovan et al. (2012) nachgewiesen wurden, können in dieser Studie, obwohl weitestgehend ähnliche Bedingungen vorlagen, nicht repliziert werden. Dies kann u.a. an den ausgewählten Spielen «Hindernis-Parcours» und «Boxen» liegen, welche zu keinen nennenswerten Unterschieden in den physiologischen Beanspruchungen der Wii- und Xbox-Spieler führten.

Etwas anders zeigt sich der Vergleich psychologischer Parameter. Während bei allen drei Aktivitätsgruppen die Teilnehmer ein intensives Flow-Erleben berichten konnten, schätzen vor allem die Wii-Spieler ihre subjektiv erlebte Anstrengung anhand der Borg-Skala deutlich geringer ein als die Akteure der beiden anderen Gruppen. Dabei ist das Flow-Erleben mit dem bei sportlichem Training nachgewiesenen Ausmass vergleichbar. Stoll und Lau (2005) berichten einen Flow-Gesamtscore bei Marathonläufern von 5.20 und Reinhardt et al. (2008) von 5.57 während einer 40-minütigen Laufbandbelastung mit kontrollierter Beanspruchungssteuerung (Own-zone® «hart»: Herzfrequenz 170 Schläge/Min.). Auch bei Graffiti-Sprayern wurden mit 5.16 ($n = 292$, $SD = .93$) ähnlich hohe Flow-Gesamtwerte ermittelt (Rheinberg, 2004). Wie bei Thin et al. (2011) gelang erwartungsgemäss auch in dieser Studie der Nachweis, dass der Spass an der Bewegung im Vergleich zum herkömmlichen Fahrradergometer signifikant in den Spielekonsolengruppen am höchsten ist.

Die Gesamtsicht auf die erzielten Ergebnisse lässt den Schluss zu, dass die spielekonsolen-basierten Aktivitäten die physiologischen Wirkungen der in vielen Therapieansätzen empfohlenen Formen des Ausdauertrainings nicht erreichen und – zumindest mit den momentan verfügbaren spieletechnischen Konzepten der Konsolen und deren praktischer Umsetzbarkeit – nicht adäquat ersetzen können.

Dessen ungeachtet, empfiehlt es sich dennoch, die Nutzung von Spielekonsolen im bewegungstherapeutischen Kontext weiter zu verfolgen. Gerade die geringeren physischen Beanspruchungen sowie deren subjektiv adäquate Widerspiegelung durch die Probanden einerseits und das intensive Flow-Erleben gepaart mit einem enorm hohen Spassfaktor andererseits liefern gute Argumente für den Spielekonsoleneinsatz vor allem in vulnerablen Patientengruppen. Das Üben mit Spielekonsolen wird von ihnen als nicht so anstrengend empfunden (Lakowa et al., 2011; Jahn et al., 2012). Sie bieten damit vielleicht eine niedrigere «Hemmschwelle», um selbst aktiv zu werden, als es Körperübungen, die von ihnen mit hoher physischer Anstrengung assoziiert werden (z.B. Fahrradfahren, Krafttraining), vermögen. Darin könnte ein motivationspsychologischer Vorteil der Spielekonsolen begründet sein, der insbesondere den Einstieg in eine selbstverantwortete und kontrollierbare körperlich-sportliche Aktivität der Patienten ermöglicht. Auf diesen kann später mit beanspruchungsorientierten individualisierten sporttherapeutischen Ausdauer-, Kraft- und/oder Koordinationsprogrammen aufgebaut werden.

Tabelle 8: Post-hoc-Test für die Variable Spassfaktor (Scheffe'-Prozedur)

Gruppe	Gruppe	mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz	Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
Fahrradergometer	Nintendo Wii	-1.750	.385	.000	-2.72	-.78
	Xbox 360	-1.640	.379	.000	-2.60	-.68
Nintendo Wii	Xbox 360	.110	.379	.959	-.85	1.07

Methodenkritik und Forschungsausblick

In der vorliegenden Pilotstudie agierte eine selektive Untersuchungsgruppe, die ausschliesslich mit gut trainierten jungen Erwachsenen besetzt war. Das schränkt die Generalisierbarkeit der Ergebnisse ein (z.B. für Kinder und Jugendliche) und lässt nur bedingt eine Übertragbarkeit auf Untersuchungsgruppen mit pathologischen Befunden zu.

Der Energieverbrauch wurde mittels der Pulsuhr nur annäherungsweise genau erfasst. In weiterführenden Studien sollten genauere Verfahren, z.B. Laktatmessung, Spiroergometrie, zur Anwendung kommen. Dazu gehört auch, idealerweise vor der Untersuchung einen individuellen Leistungstest mit den Studienteilnehmern durchzuführen, um die interventionsbedingten physiologischen Daten besser einordnen zu können.

Der Hauptnachteil der kommerziellen Spielekonsolen besteht darin, dass ständig kleinere Spielunterbrechungen, aber auch längere Pausen beim Spielen entstehen (z.B. nach einer Boxrunde oder beim Laden eines neuen Levels), die man als Anwender nur bedingt reduzieren kann. Somit können durch derartige Spielaktivitäten nur intervallartige Belastungsreize gesetzt werden, die allerdings ähnlich hohe Belastungsspitzen aufweisen können wie bspw. das Fahrradergometertraining. Um auch ausdauerbedingte physiologische Effekte erzeugen zu können, wäre eine Modifizierung der Software wünschenswert, um einen ununterbrochenen Spielfluss zu gewährleisten.

Eine Erweiterung der Fragestellung könnte darin bestehen, zu prüfen, ob Spielduelle mit einem echten Spielgegner motivierender sind als das Spielen allein gegen den Computer, da die soziale Komponente in der Optimierung des Pflege- und Therapieprozesses bekanntermassen einen bedeutsamen Anteil einnimmt.

Korrespondenzadresse:

Dr. phil. Stephanie Boese, Institut für Gesundheits- und Pflegewissenschaft, Medizinische Fakultät, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Magdeburger Strasse 8, 06112 Halle (Saale), Telefon: +49 (0)345/557-1203, Fax: +49(0)345/557-5431
E-Mail: stephanie.boese@medizin.uni-halle.de

Literatur

Batani H. (2012): Changes in balance in older adults based on use of physical therapy vs the Wii Fit gaming system: a preliminary study. *Physiotherapy*, 98(3): 211–216.
Biddle S.J.H., Fox K.R. & Boutcher S.H. (2000): *Physical activity and psychological well-being*. London; Routledge.

Borg G. (2004): Anstrengungsempfinden und körperliche Aktivität. *Deutsches Ärzteblatt*, 101: A1016–1021.
Deck R. & Röckelein E. (1999): Zur Erhebung soziodemographischer und sozialmedizinischer Indikatoren in den rehabilitationswissenschaftlichen Forschungsverbänden. *DRV-Schriften*, 16: 81–102.
EMA (2002): Note for guidance on good clinical practice (CPMP/ICH/135/95) http://www.emea.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Scientific_guideline/2009/09/WC500002874.pdf [Stand. 28.06.2012]
Jahn P., Lakowa N., Landenberger M., Vordermark D. & Stoll O. (2012): InterACTIV: an exploratory study of the use of a game console to promote physical activation of hospitalized adult patients with cancer. *Oncol Nurs Forum*, 39(2): E84–90.
Lakowa N., Jahn P., Vordermark D., Stoll O. & Landenberger M. (2011): InterACTIV – Improving Psychosocial Status Due to Virtual Reality of Adult Cancer Patients During Hospitalization: An Exploratory Study. *Support Care Cancer*, 19(Suppl 2), S347.
Landers D.M. & Arent S.M. (2007): Physical activity and mental health. In: Tenenbaum G. & Eklund R. C. (Hrsg.), *Handbook of sport psychology* (3rd ed., S. 469–491), New York: Wiley.
Lau A., Boese S., Jahn P., Schmidt H., Landenberger M., Stoll O. (2011): Sportwissenschaftliche Aspekte zur Aktivierung und individualisierten Belastungssteuerung onkologischer Patienten mit Stammzelltransplantation. In: Hottenrott K., Stoll O., Wollny R. (Hrsg.), *Kreativität – Innovation – Leistung* (S. 298). Hamburg: Czwalina.
Netz Y. (2007): Physical activity and three dimensions of psychological functioning in advanced age. Cognition, affect, and self-perception. In: Tenenbaum G. & Eklund R. C. (Hrsg.), *Handbook of sport psychology* (3rd ed., S. 492–508). New York: Wiley.
O'Donovan C. & Hussey J. (2012): Active video games as a form of exercise and the effect of gaming experience: a preliminary study in healthy young adults. *Physiotherapy*, 98(3): 205–10.
O'Donovan C., Hirsch E., Holohan E., McBride I., McManus R. & Hussey J. (2012): Energy expended playing Xbox KinectTM and WiiTM games: a preliminary study comparing single and multiplayer modes. *Physiotherapy*, 98: 224–229.
Padilla-Walker L.M., Nelson L.J., Carroll J.S. & Jensen A.C. (2010): More than a just a game: video game and internet use during emerging adulthood. *J Youth Adolesc*, 39(2): 103–113.
Reinhardt Ch., Lau A., Hottenrott K., Stoll O. (2006): Flow-Erleben unter kontrollierter Anforderungs-Fähigkeits-Passung – Ergebnisse einer Laufbandstudie. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 13 (4): 121–139.
Reinhardt Ch., Wiener S., Heimbeck A., Stoll O., Lau A., Schliermann R. (2008): Flow in der Sporttherapie der Depression – ein beanspruchungsorientierter Ansatz. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport*, 24: 147–151.
Rheinberg F. (2004): *Motivationsdiagnostik*. Göttingen: Hogrefe.
Rheinberg F., Vollmeyer R., Engeser S. (2003): Die Erfassung des Flow-Erlebens. In: Steinsmeier-Pelster J., Rheinberg F. (Hrsg.), *Diagnostik von Motivation und Selbstkonzept* (S. 261–279). Göttingen: Hogrefe.
Stoll O., Lau A. (2005): Flow-Erleben beim Marathonlauf – Zusammenhänge mit Anforderungspassung und Leistung. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 12 (3): 75–82.
Thin A.G., Hansen L. & McEachen D. (2011): Flow experience and mood states while playing body movement-controlled video games. *Games and Culture*, 6(5): 414–428.
Thomas S., Reading J., Shephard R.J. (1992) Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Canadian journal of sport sciences* 17: 338–345.
White K., Schofield G., Andrew E. & Kilding A. E. (2011): Energy expended by boys playing active video games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14: 130–134.
Woll A., Tittlebach S., Schott N & Bös K. (2004): *Diagnose körperlich-sportlicher Aktivität, Fitness und Gesundheit. Methodenband II*. Berlin: Dissertation.