

Masterarbeit

HEALTHY AGEING - SERIOUS GAMING
Spielerische Mobilität im Alter durch neue Technologien

eingereicht von

Melanie Mayer, BSc

zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science
(MSc)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

Institut für Pflegewissenschaft

unter der Anleitung und Betreuung von

Univ. Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ rer.cur. Christa Lohrmann

Univ.-Ass.ⁱⁿ Manuela Hödl, BSc, MSc

Graz, am 18.Dezember 2017

„*Alles Leben ist Bewegung.*“

Heraklit (544-483 v. Chr.)

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 18.Dezember 2017

Melanie Mayer eh

Zusammenfassung

Einleitung: Der demographische Wandel, Verstädterung und Globalisierung machen Healthy Ageing zum zentralen Thema im Bereich Gesundheit und Pflege. Die natürlichen Alterungsprozesse, gesundheitsschädliche Umwelten sowie die Zunahme eines sedentären Lebensstils verändern körperliche und geistige Prozesse und können zu Einschränkungen der Mobilität bei älteren Menschen führen. Um die Mobilität im eigenen Zuhause zu erhalten und zu fördern, sind innovative und zeitgemäße Methoden und Interventionen notwendig. Eine dieser Interventionen umfasst Serious Gaming. Ziel dieser Arbeit ist es, die Effekte von Serious Gaming auf die körperliche und geistige Mobilität bei zu Hause lebenden älteren Menschen (65+) aufzuzeigen.

Methode: Zur Klärung der Forschungsfrage wurde von Juli bis September 2017 eine systematische Literaturrecherche in den internationalen Datenbanken PubMed, CINAHL, Embase 1988-2017 sowie Cochrane Central Register of Controlled Trials, Cochrane Database of Systematic Reviews, Database of abstracts of Reviews und Health Technology Assessment Database durchgeführt. Zusätzlich erfolgte eine Suche in Online-Suchmaschinen und eine Handsuche in den Referenzlisten der ausgewählten Artikel. Die eingeschlossenen Studien wurden mittels des Critical Appraisal Worksheet von Oxford kritisch bewertet.

Ergebnisse: Nach der qualitativen Prüfung wurden 19 randomisierte kontrollierte Studien in die Ergebnisdarstellung der vorliegenden Literaturrecherche inkludiert. In allen Studien zur körperlichen Mobilität wurde die körperliche Leistungsfähigkeit der TeilnehmerInnen verbessert. Dabei führte die Anwendung von Serious Gaming zur Steigerung einzelner Faktoren der funktionellen Fitness, wie z.B. Gleichgewicht, Gangeigenschaften, Gehen, Muskulatur und Muskelkraft. Die Studien zur geistigen Mobilität weisen widersprüchliche Ergebnisse im Hinblick auf die geistige Leistungsfähigkeit auf.

Diskussion: Durch Spaß am Spiel und eine hohe Zufriedenheit mit der Anwendung von Serious Gaming, vor allem von *Exergames*, wurden die ProbandInnen motiviert, geistig und körperlich aktiver zu sein. Der Vergleich der Studien erwies sich, aufgrund einer fehlenden allgemeingültigen Definition für Mobilität und der unterschiedlichen Verwendung einzelner Begriffe, als schwierig. Die Variabilität setzte sich in den Untersuchungen und der Wahl der Messinstrumente fort. Es fehlen Empfehlungen und Standardisierungen, welche die zeitlichen Aspekte bei der Anwendung mit Serious Gaming berücksichtigen sowie Langzeitstudien, um die Effekte besser einschätzen zu können und allgemeingültige Aussagen zu treffen.

Abstract

Introduction: Demographic change, urbanization and globalization make healthy ageing a central issue in the field of health and nursing. The natural processes of ageing, harmful environments and a sedentary lifestyle change physical and cognitive processes which restrain the mobility in older people. In order to maintain and promote the mobility of community dwelling older people, groundbreaking and suitable methods and interventions are indispensable. One of these interventions involves serious gaming. The aim of this literature review is therefore to examine the effects of serious gaming on physical and cognitive mobility of community dwelling older people (65+).

Methods: In order to clarify the research question, a systematic literature search was conducted from July to September 2017 on the basis of international databases PubMed, CINAHL, Embase 1988-2017, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Cochrane Database of Systematic Reviews, Database of Abstracts of Reviews and Health Technology Assessment Database. In addition, a search was obtained in online search engines and a manual search in the reference lists of the selected articles. The Critical Appraisal Worksheet of Oxford was used for the critical appraisal of the included studies.

Results: After quality examination, a total of 19 randomized controlled trials were included in the present literature search. In all studies which examined physical mobility, physical performance of participants substantially increased. Through practicing serious gaming, influencing factors of functional fitness raised e.g. balance, gait characteristics, gait, muscles and muscular strength. The results of investigating studies on cognitive mobility showed contradictory outcomes regarding cognitive performance.

Discussion: Fun and high degree of satisfaction during the practice of serious gaming, especially exergaming, motivated participants to increase their physical and cognitive activities. Nevertheless, a comparison across the studies proved difficult due to different aspects, such as the lack of a general definition of mobility and a different set of diverse terminologies as well as variability through various investigations and assessment instruments. Recommendations and standardizations which take aspects of time into account through practicing serious gaming are lacking. To estimate the effects and to give a general statement, long-term studies are essential.

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

Zusammenfassung.....	ii
Abstract.....	iii
Inhaltsverzeichnis.....	iv
Abkürzungsverzeichnis.....	vi
Abbildungsverzeichnis.....	vii
Tabellenverzeichnis.....	viii
1 Einleitung.....	1
1.1 Healthy Ageing im Kontext der demographischen Entwicklung.....	2
1.2 Mobilität im Alter.....	4
1.2.1 Definition.....	4
1.2.2 Körperliche und geistige Mobilität.....	5
1.2.3 Prävalenz der Bewegungsaktivität.....	8
1.2.4 Ursachen und Folgen von Inaktivität.....	10
1.3 Serious Gaming und Mobilität.....	13
1.3.1 Definition.....	13
1.3.2 Hintergründe zu Serious Gaming.....	14
1.3.3 Arten von Serious Gaming.....	14
1.3.4 Techniknutzung und Serious Gaming.....	16
1.4 Bedeutung der Literatarbeit für Forschung und Praxis.....	17
1.5 Ziel und Forschungsfrage.....	18
2 Methode.....	19
2.1 Literaturrecherche.....	19
2.2 Ein- und Ausschlusskriterien.....	20
2.3 Auswahl der Studien.....	20
2.4 Kritische Bewertung der eingeschlossenen Studien.....	23
2.4.1 Critical Appraisal Worksheet for Therapy Articles von Oxford.....	23
3 Ergebnisse.....	25
3.1 Studiencharakteristika.....	28
3.1.1 Publikationsland.....	28
3.1.2 Publikationsjahr.....	29
3.1.3 Stichprobengröße und StudienteilnehmerInnen.....	29
3.1.4 Intervention und Studiendauer.....	31
3.1.5 Outcomemessung.....	32
3.1.6 Vergleichsgruppen.....	33
3.2 Qualität der Studien.....	34
3.2.1 Interne Validität.....	34
3.2.2 Ergebnisse.....	36
3.2.3 Externe Validität.....	36
3.3 Forschungsfrage: Effekte von Serious Gaming auf die Mobilität.....	37
3.3.1 Körperliche Mobilität.....	38
3.3.2 Geistige Mobilität.....	40
3.3.3 Sonstige Effekte.....	42
4 Diskussion.....	43
4.1 Vergleichbarkeit der Studien.....	46
5 Implikationen für Forschung und Praxis.....	50
5.1 Implikationen für die Forschung.....	50

5.2	Implikationen für die Praxis	51
6	Stärken und Schwächen der Arbeit.....	52
7	Limitationen.....	52
8	Schlussfolgerung.....	53
9	Literaturverzeichnis	54
Anhang	60

Abkürzungsverzeichnis

AD=Alzheimer Disease

CCT=Computerized Cognitive Training

ECA=Embodied Conversational Agent

IG=Interventionsgruppe

ITT=Intention-to-treat

KG=Kontrollgruppe

KI=Konfidenzintervall

MA=Metaanalyse

MCI=Mild Cognitive Impairment

MMSE=Mini Mental State Examination SG=Serious Games

MoCA=Montreal Cognitive Assessment

NCD=Non Communicational Disease

PRISMA=Preffered Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysen

RCT=Randomized Controlled Trial (=randomisierte kontrollierte Studie)

SR=Systematischer Review

TMT=Trail Making Test

TN=TeilnehmerInnen

VR=Virtual Reality

WAIS=Wechsler Adult Intelligence Scal

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Healthy Ageing	2
Abbildung 2. Ablauf der Literaturrecherche, in Anlehnung an das PRISMA-Schema von Moher et al. (Moher et al., 2010).	22
Abbildung 3. Anzahl der publizierten Studien pro Land (N=19).....	28
Abbildung 4. Anzahl der publizierten Studien pro Jahr (N=19).....	29
Abbildung 5. Geschlechtsspezifische Verteilung der TeilnehmerInnen pro Studie (N=19)	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Übersicht der bewerteten Studien in alphabetischer Anordnung	25
Tabelle 2. Interventionsintervall und Studiendauer.....	31
Tabelle 3. Übersicht der Effekte von SG auf die Mobilität	37

1 Einleitung

Im 21ten Jahrhundert hat die Lebenserwartung durch Fortschritte in den Bereichen Medizin, Pflege und Technik weltweit zugenommen. Der daraus entstandene demographische Wandel in den entwickelten westlichen Ländern führt zu einer großen sozialen und ökonomischen Herausforderung im täglichen Leben sowie in der Pflege und Versorgung der älteren Bevölkerung. Derzeit leben rund 8,7 Mio. Menschen in Österreich, davon sind knapp 1,6 Mio. (18,4%) 65 Jahre oder älter. Mehr als ein Drittel (35,1%) von diesen 1,6 Mio. Menschen leben in Einpersonenhaushalten. Der überwiegende Teil (25,8%) sind ältere Frauen, die nach dem Tod ihres Ehepartners allein verblieben sind (StatistikAustria, 2017).

Hinzu kommen Verstädterung und Globalisierung, welche die Weltgesundheit zunehmend beeinflussen. Diese Entwicklungen sind maßgeblich mitverantwortlich für gesundheitsschädliche Umwelten und sedentäre Lebensstile mit zunehmendem Bewegungsmangel (WHO, 2010).

Der Mensch ist natürlichen Alterungsprozessen ausgesetzt, welche den ganzen Organismus betreffen. Insbesondere haben diese Auswirkungen auf die funktionellen Fähigkeiten, welche die körperlichen und geistigen Prozesse der älteren Menschen verändern und zu Einschränkungen in ihrer Mobilität führen. (Renate Huch, 2007, Krenn, 2010/11, Franco et al., 2012, Ross et al., 2013)

Auf Grund der demographischen Entwicklung, der daraus entstandenen gesundheitlichen Probleme in der älteren Bevölkerung sowie der Technisierung ist Healthy Ageing ein zentrales Thema im Bereich Gesundheit und Pflege.(WHO, 2015, WHO, 2016)

1.1 Healthy Ageing im Kontext der demographischen Entwicklung

Gesundheit und gesundes Altern werden von verschiedenen Aspekten des Lebens beeinflusst und unterliegen inter- und intraindividuelle Variabilität, welche eine holistische Herangehensweise erfordert. Healthy Ageing ist ein multidimensionaler Prozess, in dem die funktionelle Unabhängigkeit von Individuen im Fokus steht und der eine positive psycho-emotionale Perspektive sowie die Teilhabe an sozialen Ereignissen einschließt (WHO, 2015). Healthy Ageing umfasst die Möglichkeit, die physische, soziale und mentale Gesundheit von Menschen, die 65 Jahre und älter sind, zu optimieren (WHO, 2016).

Folgende Abbildung zeigt neun zentrale Schritte von Healthy Ageing:

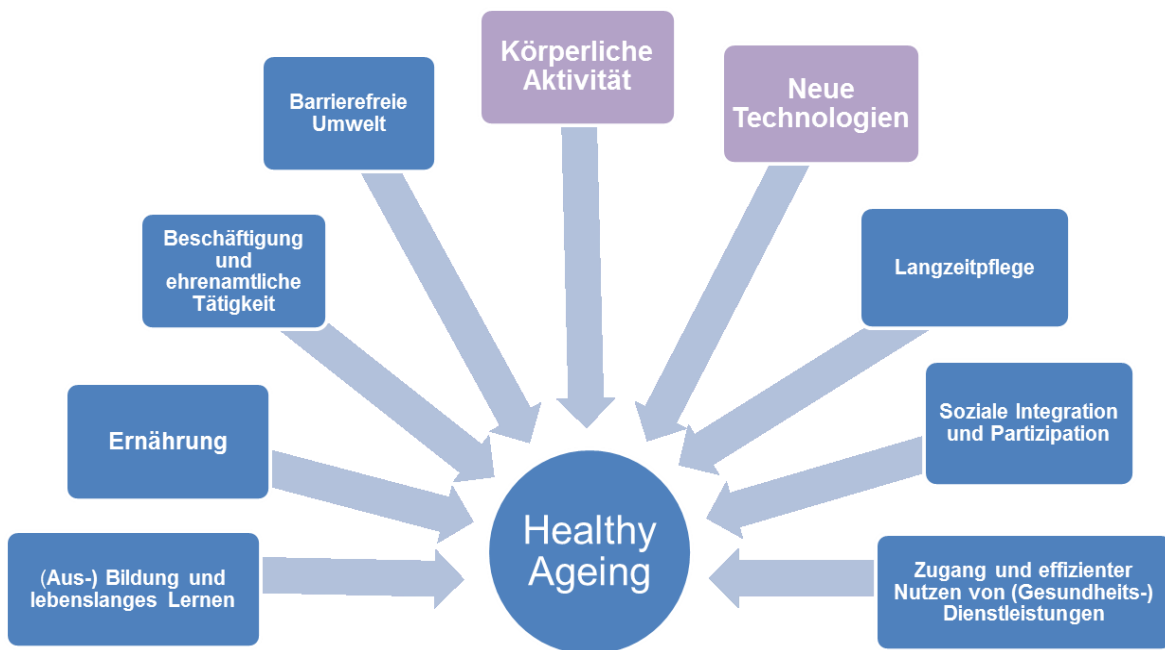


Abbildung 1. Healthy Ageing

Alle neun Schritte zielen auf Fähigkeiten ab, sich selbst im täglichen Leben zu versorgen. Eines der wichtigsten Kernelemente für Gesundheit ist Bewegung. Körperliche und geistige Aktivität bilden somit eine essentielle Grundlage für Healthy Ageing (WHO, 2016, WHO, 2015, Eggenberger et al., 2015, Hall et al., 2012).

Im zunehmenden Alter nimmt zwar die Erwartungshaltung an die eigene Gesundheit und das Funktionieren im täglichen Leben häufig ab. Der Wunsch hingegen, möglichst lange selbstständig, bei einem „bestmöglichen“ Gesundheitszustand, im eigenen Zuhause zu verbringen, steigt und rückt im höheren und sehr hohen Alter an die oberste Stelle (Franco et al., 2012, Calanzani et al., 2014). Aber auch in Fällen von Krankheit und/oder Pflegeabhängigkeit bis hin zum Tod wird das Leben im eigenen Zuhause bevorzugt (Calanzani et al., 2014, Boland et al., 2017).

Daraus ergibt sich sowohl die Forderung nach gesundheitsförderlichem Verhalten, insbesondere nach Bewegungsförderung, als auch die Forderung von innovativen und zeitgemäßen Methoden und Interventionen, um die Mobilität im eigenen Zuhause zu erhalten und zu fördern (WHO, 2010, Boland et al., 2017, Hall et al., 2012, Voelcker-Rehage et al., 2006).

Im Folgenden wird auf körperliche Aktivität und neue Technologien Bezug genommen.

1.2 Mobilität im Alter

Die Begriffe Alter und Altern sind oft negativ behaftet, da der Alterungsprozess mit einer Reihe von Einbußen der körperlichen und geistigen Mobilität einhergeht. Durch ein differenziertes Altersbild entstehen viele individuelle Formen eines „gesunden“ sowie „erfolgreichen Alterns“ und die Sicht auf Kompetenzen, Potenziale und Chancen treten in den Vordergrund (Voelcker-Rehage et al., 2006).

Bei Erwachsenen in der Altersklasse 65 Jahre und älter umfasst Mobilität Bewegung als Freizeitaktivität, zur Fortbewegung (z.B. Zufußgehen und Radfahren), berufsbedingte körperliche Aktivität (bei bestehenden Arbeitsverhältnissen), bei Haushaltsarbeiten, beim Spielen, als Sport oder Bewegung im Rahmen täglicher, familiärer und gesellschaftlicher Aktivitäten (WHO, 2010).

Ältere und alte Menschen bewegen sich wie jüngere individuell verschieden, dennoch bewegen sie sich insgesamt anders als jüngere, da die Motive für körperliche und geistige Aktivität vom Lebensstil abhängen und sich alterstypischen Ereignissen anpassen (Voelcker-Rehage et al., 2006, Theune, 2009).

1.2.1 Definition

Der Begriff Mobilität stammt vom lateinischen Wort mobilitas ab und bedeutet Beweglichkeit (BibliographischesInstitutGmbH, 2017).

Laut Theune (Theune, 2009) bezieht sich Beweglichkeit auf vier Bereiche des Menschseins:

1. Körper – „Aktivitäten des täglichen Lebens“
2. Geist – Interesse wach zu halten; entscheidungsfähig/ -willig zu bleiben

3. Psyche – Zusammenspiel von körperlicher Betätigung und das Entstehen und Erleben von Gefühlen und Stimmung; den Bezug zur Handlungsfähigkeit behalten
4. Soziales – die Fähigkeit, Kontakte schaffen, erhalten, pflegen und genießen zu können

Einerseits bezieht sich Mobilität auf die körperliche Beweglichkeit – die Fähigkeit, sich fortzubewegen bzw. körperlich aktiv zu sein. Andererseits bedeutet Mobilität auch geistige Beweglichkeit und Flexibilität – die Fähigkeit zu komplexer geistiger Aktivität und in weiterer Folge zu sozialer Interaktion. (Krenn, 2010/11, Renate Huch, 2007) Dies soll nachfolgend näher erläutert werden.

1.2.2 Körperliche und geistige Mobilität

Körperliche Mobilität

Laut Voelcker-Rehage et al. (2006) hängt die körperliche Mobilität von biologischen Veränderungen ab, welche auf anatomischen (Gewebe, Organe, Systeme) und zellulären (DNA, Proteine, Lipide, Kohlenhydrate etc.) Alterungsprozessen beruhen. Dadurch kommt es zu Veränderungen des Bewegungsapparates (z.B. Knochendichte, Muskel-Fett-Verteilung), der sensorischen Funktionen (z.B. Sehen, Hören, Geschmack, Geruch, Tastsinn), des Herz-Kreislauf-Systems (z.B. maximale Herzfrequenz und Sauerstoffaufnahme, Blutdruck), der Funktionsfähigkeit der inneren Organe (z.B. Lungenvolumen, Glukosewechsel), der Haut und der Haare.

Körperliche Mobilität umfasst die funktionelle Fitness, welche sich in der körperlichen Leistungsfähigkeit widerspiegelt. Die funktionelle Fitness wird durch Faktoren wie Ausdauer, Gehgeschwindigkeit, Muskelkraft und Beweglichkeit bestimmt. Verluste der funktionellen Fitness sind weitaus mehr auf Inaktivität als auf genuine Alterseffekte zurückzuführen (Voelcker-Rehage et al., 2006). Zur Messung der körperlichen Mobilität steht eine Reihe von subjektiven und objektiven Erhebungsinstrumenten zur Verfügung. Diese umfassen Self-Reports

wie Fragebögen und/oder Bewegungsprotokolle, Messungen äußerlicher und innerlicher biologischer Komponenten, z.B. Gewicht, Größe, Blutanalysen, aber auch das Erfassen der körperlichen Leistungsfähigkeit wie Schrittzähler oder Accelerometrie, Gleichgewichtstest, Kraft und Ausdauerstest (Fanning et al., 2016, McAuley et al., 2013, Larsen et al., 2013, Voelcker-Rehage et al., 2006).

Geistige Mobilität

Geistige Mobilität, welche geistige Leistungen wie die Fähigkeit zur Informationsaufnahme, -speicherung und -wiedergabe und des Weiteren Affektivität einschließt, umfasst zentralnervöse Funktionen (Renate Huch, 2007).

Geistige Mobilität ist an unterschiedliche Strukturen und Prozesse gebunden. Nach dem Zweikomponentenmodell der Intelligenz von Raymond Cattell wird zwischen fluider Intelligenz (Mechanik oder Prozess) und kristalliner Intelligenz (Pragmatik oder Produkt) unterschieden. Beide Intelligenzarten beeinflussen sich gegenseitig, weisen jedoch unterschiedliche Alterungsverläufe auf. Fluide Intelligenz betrifft die Leistungsfähigkeit der geistigen Verarbeitung, wird überwiegend biologisch-genetisch bestimmt und ist von Gesundheitsfaktoren abhängig. Die kristalline Intelligenz wird als Produkt der Verarbeitung gesehen, ist soziokulturell geprägt und umfasst erworbene Denk- und Lernstrategien sowie erfahrungsbezogenes Wissen, Fähigkeiten oder berufliche Fertigkeiten. (Salthouse, 2006, Voelcker-Rehage et al., 2006)

Altersbedingte Veränderungen des Gehirns betreffen vor allem die fluide Intelligenz und laufen im präfrontalen Kortex und im medialen Temporallappen ab, eingeschlossen des Hippocampus und des Kleinhirns. Dabei kann es zu Verminderungen verschiedener geistiger Prozesse kommen, welche vor allem Ausführungsfunktionen, wie z.B. Verarbeitungsgeschwindigkeit, Merkfähigkeit, und Erinnerungsvermögen einschließen. Andere geistige Funktionen, die die kristalline Intelligenz betreffen wie generelles Wissen, Wortschatz und implizites Gedächtnis bleiben meist erhalten, ausgenommen bei Erkrankungen wie Alzheimer (Ballesteros et al., 2015, Shah et al., 2017, Voelcker-Rehage et al., 2006).

Plastizität ist die lebenslange Fähigkeit des Gehirns für physische und funktionale Veränderung, auf Reize zu reagieren, der Wahrnehmung und des Lernens (Merzenich and Jenkins 1999, 1993 IN Shah et al., 2017). Dadurch besitzt das Gehirn die Fähigkeit zur Kompensation und zum Erlernen neuer Fähigkeiten und Fertigkeiten unabhängig vom Alter (Voelcker-Rehage et al., 2006). Laut Stern lässt sich die Plastizität des Gehirns durch geistig stimulierende Aktivitäten beeinflussen, welche die kognitive Reserve erhöhen (Stern 2006, 2012 IN Shah et al., 2017). Durch Studien, welche die Eigenschaften von Sensorik und Motorik untersuchten, konnte belegt werden, dass Verbesserungen in der Leistungsfähigkeit direkt mit plastischen Prozessen im Kortex korrelieren (Voelcker-Rehage et al., 2006).

Ebenso wie für körperliche Mobilität gibt es zur Erhebung der geistigen Mobilität diverse Instrumente zur Schätzung des geistigen Status bzw. der geistigen Leistungsfähigkeit. Die in der Praxis am häufigsten verwendeten Instrumente zur Unterscheidung von normaler Kognition, von Menschen mit kognitiven Einsschränkungen (MCI) und einer Alzheimer-Erkrankung (AD) sind das *Mini Mental State Examination* (MMSE) und das *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA). Zur Erhebung des kognitiven Status bei Erwachsenen wird häufig die *Wechsler Adult Intelligence Scale* (WAIS) eingesetzt. Als weitere kognitive Tests und Instrumente zur Erfassung der geistigen Leistungsfähigkeit sind zu nennen: *Frontal Assessment Battery*, *5 words test*, *Free and Cued Selective Reminding Test*, *Trail Making Test (TMT) Part A and B* und *coding and verbal fluencies as diagnosis test* (Fougere et al., 2017, Mellor et al., 2016). Noch andere Tests und Instrumente zur Einschätzung der geistigen Leistungsfähigkeit sowie der geistigen Gesundheit sind dem Anhang 4 zu entnehmen.

Zusammenhang von geistiger und körperlicher Mobilität

Der Einfluss von körperlicher Aktivität auf die Förderung und den Erhalt der geistigen Fähigkeiten konnte durch vergangene Studien empirisch belegt werden. Durch die Metaanalyse von Colombe und Kramer (2003) wurde eine kognitive Leistungssteigerung durch sportliches Training nachgewiesen, unabhängig von

Art, Dauer und Umfang des Trainings. Die Effekte waren bei Personen im Alter von 66-70 Jahren am größten (Voelcker-Rehage et al., 2006). Einen weiteren Beitrag über den Zusammenhang von körperlicher und geistiger Aktivität leistete die SimA-Studie. Aus den Ergebnissen dieser 1991 begonnenen Interventions- und Längsschnittstudie geht hervor, dass durch die Kombination aus Gedächtnis- und Psychomotoriktraining langfristig positive Effekte auf die kognitive Leistungsfähigkeit erzielt werden können. Es zeigte sich, dass dieses Kombinationstraining als ein protektiver Faktor bei Hirnalterungsprozessen wirkt sowie vor dementiellen Erkrankungen schützt (Oswald W.D., 2012).

Aufgrund des Zusammenhangs von geistiger und körperlicher Mobilität umfassen primäre Präventionsmaßnahmen, vor allem bei der älteren Bevölkerung, die Förderung der körperlichen Aktivität, geistige Stimulation und Übungen sowie eine gesunde Ernährung (mediterrane Kost) (Fougere et al., 2017).

1.2.3 Prävalenz der Bewegungsaktivität

Körperliche Aktivität ist jede Bewegung des Körpers, die mit einer Kontraktion der Muskulatur einhergeht und den Energieverbrauch über den normalen Ruheenergiebedarf hinaus steigert (StatistikAustria, 2016).

Männer sind in allen Altersklassen aktiver als Frauen, dennoch nimmt das Ausmaß der körperlichen Aktivität mit zunehmendem Lebensalter ab. Erwachsene machen hohe Angaben über körperliche Aktivität, immerhin liegt die TeilnehmerInnen-Rate an sportlicher Aktivität in Europa zwischen 50% - 90% (Gunnar Geuter, 2012). In der Studie von Crombie zur körperlichen Aktivität glauben 80% der 409 befragten TeilnehmerInnen (zwischen 65 - 84 Jahren), ausreichend körperlich aktiv zu sein, um sich gesund und fit zu halten (Crombie et al., 2004), aber nur 25% der Männer und 20% der Frauen weltweit, im Alter über 65 Jahren erfüllen die Empfehlungen der WHO (siehe Anhang 3: *Global Recommendation on Physical Activity*) (McAuley et al., 2013, Larsen et al., 2013, Bickmore et al., 2013). 15% der ≥ 65 jährigen nehmen regelmäßig an körperlichen

Aktivitäten, welche die kardiorespiratorische Fitness und die Muskelkraft verbessern, teil (Crandall and Steenbergen, 2015). In Europa betreiben 8% der über 70jährigen regelmäßig Sport, 66% sind nie körperlich oder sportlich aktiv (Larsen et al., 2013). In den USA liegt der Anteil bei den über 60jährigen, die den Empfehlungen der WHO für körperliche Aktivität nachkommen, bei 2,4% (Gunnar Geuter, 2012). In Österreich werden rund 27% der Männer und 21% der Frauen im Alter über 60 Jahren als körperlich aktiv eingestuft. Als körperlich „aktiv“ gelten alle Personen, die an zumindest drei Tagen pro Woche durch Radfahren, schnelles Laufen oder Aerobic ins Schwitzen kommen (StatistikAustria, 2016).

Inaktivität ist das Fehlen von körperlicher Aktivität und steht an vierter Stelle bei den Risikofaktoren für Sterblichkeit (WHO, 2010). Inaktivität zeigt sich in sedentärem Verhalten. Sedentäres Verhalten bzw. ein sedentärer Lebensstil wird definiert als die Kumulierung von Zeit, die mit Aktivitäten geringer Intensität verbracht wird sowie Defizite an körperlicher Aktivität aufweisen und zeigt sich vorwiegend bei Aktivitäten in sitzender oder zurückgelehnter Körperposition, die den Energieverbrauch im Vergleich zum Ruhestand nicht erhöhen, wie z.B. Fernsehen (Engerhoff Tobias, 2017, WHO, 2010).

Der weltweite Anteil an sedentärem Verhalten in der Bevölkerung liegt zwischen 55%-69% (WHO, 2010).

Geuter bezeichnet den Menschen nach seinem genetischen Bauprinzip, als ein *Bewegungswesen* mit nervaler Steuerung. In der modernen Zeit hingegen entwickelt er sich immer mehr zum *Kopfwesen* mit körperlichem Anhang (Gunnar Geuter, 2012).

Eine genaue Erhebung über das Ausmaß der geistigen Aktivität in der Bevölkerung ist bis dato nicht möglich. Einerseits gibt es wenig Information über die Bandbreite der geistig stimulierenden Aktivitäten, andererseits keinen Maßstab zur Messung der geistigen Anstrengung, abgesehen von subjektiven Einschätzungen von Aktivitäten, die eine Kognition erfordern. Diese sind individuell verschieden und erschweren einen Vergleich zwischen den Menschen (Salthouse, 2006).

Beispiele für die Vielfalt an geistigen Aktivitäten mit einem positiven Nutzen (Salthouse, 2006):

- Lesen
- Regelmäßiges Spielen mit Freunden
- Kreuzworträtsellösen
- Erlernen einer Fremdsprache
- Spielen eines Musikinstruments
- Einkaufen
- Reisen
- Museumsbesuche
- Besuch von Internet-Foren und Senioren-Blogs

Aus den Beispielen für geistige Aktivität geht hervor, dass diese in Zusammenhang mit körperlicher Mobilität stehen und mit körperlicher Aktivität einhergehen. Dennoch kann die Freizeitgestaltung der Bevölkerung als passiv und als Förderung des sedentären Lebensstils angesehen werden. Dabei steht Fernsehen auf dem ersten Platz bei den Freizeitbeschäftigungen; unabhängig von Alter, Geschlecht und Erwerbstätigkeit, schauen 80% der Bevölkerung täglich zwei Stunden fern. Weitere tägliche Freizeitaktivitäten betreffen das Führen von inner- und außerfamiliären Gesprächen (~1Std.), wobei dies häufig neben anderen Tätigkeiten stattfindet und das Schmökern in Lektüren wie Zeitungen, Zeitschriften oder Büchern (~24min). Tageszeitungen und Magazine werden eher morgens und Bücher eher abends vor dem Einschlafen gelesen (StatistikAustria, 2017).

1.2.4 Ursachen und Folgen von Inaktivität

Generell werden sedentäre Lebensstile durch Technisierung im Haushalt und in der Umwelt, Industrialisierung, Computerisierung sowie einem starken Anstieg des Medienkonsums bei gleichzeitigem Verschwinden von Bewegungsräumen und -möglichkeiten begünstigt (Theune, 2009). Studienergebnissen zufolge steht ein sedentärer Lebensstil auch in starkem Zusammenhang mit soziodemographischen Variablen wie dem Bildungsstand und dem Einkommen. Demnach sind Menschen

mit höherer Bildung und höherem Einkommen körperlich und auch geistig aktiver (Kruse, 2006, Engerhoff Tobias, 2017).

Ergebnis der körperlichen Inaktivität ist die steigende Prävalenz an nicht übertragbaren Krankheiten (NCD) wie kardiovaskulären Krankheiten, Diabetes und Krebs sowie deren Risikofaktoren wie Bluthochdruck, erhöhte Blutzuckerwerte und Übergewicht. In etwa 45% der Krankheiten im Erwachsenenalter sind den NCDs zuzuordnen. Schätzungen zur Folge ist in 21-25% der Fälle von Brust- und Darmkrebs, 27% bei Diabetes und 30% bei Herzerkrankungen körperliche Inaktivität die Ursache (WHO, 2010). Darüber hinaus steigt mit zunehmendem Alter das Risiko an chronischen Erkrankungen, welche oftmals Einschränkungen der körperlichen und geistigen Mobilität zur Folge haben. In den USA leiden rund 80% der Erwachsenen ab 65 Jahren an einer oder mehr chronischen Erkrankungen (Hall et al., 2012), vergleichsweise sind in Österreich 50% der über 65jährigen betroffen mit steigender Tendenz (StatistikAustria, 2017).

Die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen den Effekten der körperlichen Aktivität und der geistigen Leistungsfähigkeit sind noch kaum geklärt. Dennoch besteht ein Zusammenhang zwischen Inaktivität und sensorischer Deprivation, die in weiterer Folge zu Einschränkungen der geistigen Leistungsfähigkeit sowie der neuronalen Vernetzungen durch plastische Veränderungen im Gehirn führt (Voelcker-Rehage et al., 2006).

Die Gründe dafür, im Alter keine Bewegung zu machen, sind vielseitig: kein Interesse, schlechter Gesundheitszustand, Angst vor Verletzungen - insbesondere Angst vor Stürzen (Kwok and Pua, 2016, Crombie et al., 2004) - und mangelndes Vertrauen in die eigene Balancefähigkeit, keine Begleitung, Fehlen von Sportangeboten oder Freizeitaktivitäten, welche vor allem tagsüber stattfinden, und fehlende Transportmöglichkeiten (Crombie et al., 2004, Larsen et al., 2013). Diese führen zu Bewegungseinschränkungen (Renate Huch, 2007, Kwok and Pua, 2016).

Laut einiger Studien treten als Folge einer Einschränkung der Mobilität häufig Verluste in der Fähigkeit alltäglicher Verrichtungen auf. Dies bewirkt beim Betroffenen das Gefühl persönlicher Abhängigkeit und mangelnder Kontrolle über

seine unmittelbare Umgebung (Ross et al., 2013, Niedzwienska et al., 2014).und führt zu Bewegungseinschränkungen wie Gangunsicherheit, Störungen des Gleichgewichts, neurologische Störungen, Durchblutungsstörungen oder Sehbehinderungen. Sie sind sowohl Ursache als auch Folge von Inaktivität (Renate Huch, 2007). Durch sedentäres Verhalten und in Folge von Bewegungseinschränkungen steigt das Sturzrisiko. Besonders gefährdet sind allein lebende ältere Menschen, denn Stürze passieren häufig im eigenen Zuhause und haben meist Verletzungen zur Folge, welche die Aufgabe der Selbstständigkeit und Zunahme an Pflege bedeuten (Jessen and Lund, 2017, Leavy et al., 2015, Lo et al., 2014, Kwok and Pua, 2016).

Die psychischen Auswirkungen bei Mobilitätseinschränkungen betreffen aggressives Verhalten, Depression, Passivität und Regression sowie die Verminderung geistiger Prozesse, welche die Gedächtnisleistungen reduzieren bis hin zu Demenz (Renate Huch, 2007, Gunnar Geuter, 2012, Ballesteros et al., 2015).

Während eine hohe kognitive Reserve, welche durch eine Vielzahl an Erfahrungen erworben wird, ein präventiver Faktor für eine Alzheimer-Erkrankung ist (Stern 2006, 2012 IN Shah et al.), konnte durch die MacArthur-Studie gezeigt werden, dass monotone Tätigkeiten im Berufsleben zum Rückgang der geistigen Flexibilität beitragen. Problemlösefähigkeiten von Menschen, die sich neue Aufgaben und Herausforderungen suchen, bleiben im Alter erhalten (Kruse, 2006). Ältere Menschen mit einer hohen kognitiven Reserve und höherer geistiger Aktivität haben ein 50% vermindertes Risiko an Demenz zu erkranken (Shah et al. 2016).

1.3 Serious Gaming und Mobilität

Auf Grund der altersbedingten Abnahme an körperlicher und geistiger Mobilität und der zusätzlich steigenden Prävalenz an körperlicher Inaktivität besteht ein wachsendes Interesse an physischer und mentaler Fitness und daran, diese durch Interventionen zu erhalten und zu fördern (Ross et al., 2013). Eine dieser Interventionen umfasst *Serious Gaming*. Als ein relativ neues und breit gefächertes Konzept des vergangenen Jahrzehntes kommt *Serious Gaming* im Gesundheitssektor vielseitig zum Einsatz – vor allem in den Bereichen der Sturzprävention, Rehabilitation und um die körperliche und geistige Aktivität in der älteren Bevölkerung zu fördern (Marin et al., 2011, Proffitt et al., 2015, Molina et al., 2014).

1.3.1 Definition

Serious Gaming (SG) ist ein Konzept für die Entwicklung von Spielen für die Anwendung in verschiedensten Bereichen wie Bildung, Erziehung, Militär und im Gesundheitssektor, vor allem in Medizin und Pflege.

SG sind (digitale) Spiele für die Anwendung auf PC (Personal Computer) oder Spielkonsolen (Giunti et al., 2015), die einen höheren Zweck haben als die reine Unterhaltung (SeriousGamingInitiative, 2002). Laut Zydas (2005, p.26 IN Susi, 2007) ist SG mehr als eine Geschichte, Kunst und Software. SG umfasst Computerspiele, Konsolenspiele und Simulatoren, welche als Training, Werbemittel oder Simulation dienen (Tarja Susi, 2007), und kann virtuelle Welten (VR) beinhalten, welche alle Aspekte von Bildung – Unterricht, Training und Information/Aufklärung – einschließt und in jedem Alter anwendbar ist (Giunti et al., 2015). Darüber hinaus enthält SG Aktivitäten, die erziehen, anleiten, Wissen und Fähigkeiten vermitteln, welche die Spiele „seriös“ machen und es dem Anwender erlauben, Erfahrungen zu sammeln, die im realen Leben aufgrund von Sicherheit, Zeit und Kosten nicht möglich sind (Molina et al., 2014). Dabei sollen die Spiele fesselnd und motivierend sein, da eine positive Einstellung vorteilhaft

für die Entwicklung von Fähig- und Fertigkeiten ist (Tarja Susi, 2007, Giunti et al., 2015, Belchior et al., 2012).

1.3.2 Hintergründe zu Serious Gaming

Zu Beginn der Entwicklung digitaler Spiele diente deren Zweck der reinen Unterhaltung, bevor sie als Intervention von körperlicher und/oder geistiger Aktivität untersucht wurden (Lampit et al., 2014). Um eine offizielle Basis für diesen wachsenden Industriezweig zu etablieren, wurde die *Serious Gaming Initiative* 2002 (SeriousGamingInitiative, 2002) gegründet. Nach zwei Jahren wurde das „*Games for Health*“-Projekt entwickelt, mit dem Ziel, SG auch im Bereich Gesundheit anzuwenden. Seit der Gründung wird jährlich eine Konferenz zum Thema SG in Zusammenhang mit körperlicher Aktivität, Therapie, Rehabilitation und Training abgehalten (GamesforHealthProject). 2006 startete das *ElderGAMES*-Projekt. Durch das Projekt wurde eine interaktive Spieleplattform geschaffen, mit dem Ziel, die geistigen Fähigkeiten von älteren Menschen durch Übung zu erhalten (Marin et al., 2011).

1.3.3 Arten von Serious Gaming

Wie im vorhergehenden Absatz beschrieben, umfasst SG eine Reihe digitaler Spiele, welche von größerer Bedeutung als Unterhaltung sind. In Anlehnung an Rego (Rego et al., 2010) wurden folgenden Kriterien zur Beurteilung der Spiele erstellt:

- Zweck des Spiels: geistige und/oder körperliche Wirkungen
- Art der Interaktion: visual, audio, haptic
- 2D/3D
- 1 Spieler/Multiplayer
- Leistungsfeststellung/Verbesserungspotential – Messbarkeit

- Transportmöglichkeit: Spiele, die zu Hause gespielt werden, wie Spielkonsolen versus Spiele, welche außer Haus gespielt werden, wie Tablet oder Smartphonespiele

Diese Einteilung ermöglicht ein gezielteres Vorgehen bei der Untersuchung von SG. Zusätzlich unterscheiden sich SGs durch ihr Aktivitätsniveau. Folglich sind SGs entweder aktive oder passive digitale Spiele.

Aktive digitale Spiele

Unter aktiven digitalen Spielen sind unterhaltsame Computer- und Videospiele zu verstehen, welche das Spielen mit aktiven Übungen des eigenen Körpers verbinden. Aufgrund der Einbindung von körperlichen Übungen wird diese Art von Spiel auch als *Exergaming* bezeichnet (Chao et al., 2015, Larsen et al., 2013, Donath et al., 2016). *Exergames* umfassen Spielkonsolen, DVDs und andere externe Simulatoren, welche an einen Bildschirm (TV oder PC) angeschlossen werden können sowie kabellose Geräte (Larsen et al., 2013, Lampit et al., 2014, Chao et al., 2015, Anderson-Hanley et al., 2012, Fanning et al., 2016, McAuley et al., 2013).

Passive digitale Spiele

Als passiv werden jene SGs bezeichnet, die vorwiegend auf dem PC oder kabellosen Geräten gespielt werden und keine zusätzlichen körperlichen Übungen enthalten. Diese Spiele werden in der Literatur häufig auch als „*computerized cognitive training*“ oder „*non-action video games*“ beschrieben (Peretz et al., 2011, Mayas et al., 2014, Kueider et al., 2012). Weiters werden passive digitale Spiele als kognitive Spiele bezeichnet, da in Studien mit dieser Art von Spielen meist geistige Aktivitäten untersucht werden (Kueider et al., 2012). Es gibt verschiedene kognitive Spiele, wie z.B. Strategiespiele, Puzzlespiele oder auch Kombinationen aus Schnelligkeit und Strategie (Mayas et al., 2014, Stern et al., 2011).

Dem Anhang 5 ist eine Liste mit Beispielen für die Anwendung von *Exergaming* und kognitiven Spielen zu entnehmen.

1.3.4 Techniknutzung und Serious Gaming

Der weltweite Anteil von regelmäßigen Spielern digitaler Spiele liegt bei über 1,5 Milliarden Menschen. Der größte Anteil mit 740 Millionen Spielern befindet sich in Asien, gefolgt von Europa mit 520 Millionen, Nord- und Lateinamerika weisen den geringsten Anteil an Spielern auf (Newzoo, 2014). Davon glauben 53% der Videospiele, dass diese dabei helfen, mit Freunden in Kontakt zu bleiben, und 42% sind überzeugt, dadurch Zeit mit der Familie zu verbringen. Des Weiteren sind 75% der Meinung, dass Videospiele bilden und die geistige Aktivität fördern. Die am häufigsten verwendeten Geräte sind PC (56%), Konsolen (53%), Smartphones (36%), kabellose Geräte (31%) und Handhelds (17%). Das Durchschnittsalter für die Anwendung von SG liegt bei 30 Jahren (NextGamer, 2016). In der Studie von Miller wird berichtet, dass rund ein Drittel der Amerikaner, die SG betreiben, über 50 Jahre alt sind (Miller et al., 2014). Laut einer Umfrage zu *Gaming* in Deutschland spielen 42% der BürgerInnen Computer- und Videospiele, wobei jeder zweite bis 50 Jahre alt ist, 25% spielen im Alter von 50-64 Jahren und immerhin 11% der NutzerInnen von Computer- und Videospiele gehören der Generation 65 Plus an. Den Ergebnissen zufolge haben Geschlecht, Bildung sowie Einkommen wenig Einfluss auf die Anwendung von SG, da die Zahlen in diesen Kategorien annähernd ausgeglichen sind (Newzoo, 2014).

1.4 Bedeutung der Literaturarbeit für Forschung und Praxis

Einerseits machen die individuellen Wünsche der älteren Bevölkerung - möglichst lange unabhängig im eigenen Zuhause zu leben, die Steigerung eines sedentären Lebensstils bei gleichzeitig bestehendem Mangel an Bewegung - eine Weiterentwicklung zur Förderung der körperlichen und geistigen Mobilität notwendig (Franco et al., 2012, Calanzani et al., 2014, WHO 2010, Boland et al., 2017). Andererseits besteht durch das Fehlen geeigneter Programme und Maßnahmen zur Bewegungsaktivität für Erwachsene über 65 Jahre auch im Bereich der Gesundheitsförderung und der Pflege die Forderung nach innovativen und zeitgemäßen Interventionen (Boland et al., 2017, Hall et al., 2012, WHO, 2010). Um im Alter körperliches Aktivitätsverhalten im Rahmen eines gesunden Lebensstils zu steigern, sind mehr wohnortnahe verhaltens- und verhältnisorientierte Maßnahmen und Angebote notwendig (Gunnar Geuter, 2012, WHO, 2010). SG ist eine verhaltensorientierte Maßnahme, die im häuslichen Umfeld eingesetzt wird und das Interesse an körperlicher Aktivität bei älteren Menschen erhöhen soll. Aufgrund des jungen Konzepts von SG gibt es über die Wirkung und Zusammenhänge von SG und der Mobilität noch wenig wissenschaftliche Belege. Eine genauere wissenschaftliche Beleuchtung der Thematik ist daher nötig.

1.5 Ziel und Forschungsfrage

Ziel dieser Arbeit ist es, anhand einer Literaturübersicht die Effekte von *Serious Gaming* auf die körperliche und geistige Mobilität bei älteren Menschen (65+) aufzuzeigen. Dabei steht das Setting – häusliches Umfeld bzw. ihr eigenes Zuhause im Vordergrund. Positive und negative Wirkungen von SG auf die physischen und kognitiven Fähigkeiten sowie geschlechtsspezifische Unterschiede sollen herausgearbeitet werden.

Daraus ergibt sich folgende Forschungsfrage:

- Welche Effekte hat *Serious Gaming* auf die geistige und körperliche Mobilität von zu Hause lebenden Menschen über 65 Jahre?

2 Methode

2.1 Literaturrecherche

Zur Klärung der Forschungsfrage wurde von Juli bis September 2017 eine systematische Literaturrecherche durchgeführt und dabei in den internationalen Datenbanken PubMed, CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied health), Embase und Cochrane Central Register of Controlled Trials via OvidSP, Cochrane Database of Systematic Reviews via OvidSP, Database of abstracts of Reviews via OvidSP und Health Technology Assessment Database via OvidSP nach relevanter Literatur gesucht. Zusätzlich erfolgte eine Suche in den Online-Suchmaschinen „Google Scholar“, „Metacrawler“ sowie „Dogpile“. Darüber hinaus erfolgte eine Handsuche in den Referenzlisten der ausgewählten Artikel.

Für die Recherche fanden folgende englische Suchbegriffe Verwendung: serious games, healthcare games, video games, computer games, virtual reality und active games. Wenn vorhanden, wurden MeSH-Terms bzw. Medical Headings eingesetzt. Trunkierungen wurden bei fast allen Begriffen gesetzt. Mit Hilfe der Booleschen Operatoren „AND“ und „OR“ wurden die Schlüsselwörter miteinander verknüpft.

Vor Suchbeginn wurden folgende Limits gesetzt: Das Alter der Population beträgt 65 Jahre und älter. Es wurden nur Artikel in englischer oder deutscher Sprache einbezogen. Des Weiteren wurden die Suchbegriffe auf Titel und/oder Abstract beschränkt. Auf eine zeitliche Einschränkung der Studien wurde verzichtet, da *Serious Gaming* ein junges Thema im Bereich der gesundheits- und pflegewissenschaftlichen Forschung ist. Das Protokoll über die detaillierte Suche inklusive Trefferanzahl ist dem Anhang zu entnehmen.

2.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Diese Arbeit hat zum Ziel, Effekte von SG auf die Mobilität bei zu Hause lebenden älteren Menschen aufzuzeigen, deshalb wurde das Hauptaugenmerk auf Interventionsstudien gelegt. Es wurden Studien mit experimentellem Design wie auch Systematische Reviews (SR)/Metaanalysen (MA) miteinbezogen. Ausgeschlossen wurden Artikel, die keine Intervention beschreiben oder die Intervention der Behandlung oder Rehabilitation von Erkrankungen, wie z.B. Krebs, Schlaganfällen, Parkinson, Schmerz, Alzheimer, Demenz und andere degenerative Erkrankungen behandeln. Einzige Ausnahme waren Studien, in denen das Thema Sturz vorkommt, da Stürze in direktem Zusammenhang mit verminderter körperlicher Aktivität stehen und sowohl Ursache als auch Folge von Bewegungsmangel sein können (Jessen and Lund, 2017, Leavy et al., 2015, Lo et al., 2014, Kwok and Pua, 2016). Darüber hinaus wurden Studien ausgeschlossen, in denen die TeilnehmerInnen (TN) PatientInnen oder PflegeheimbewohnerInnen sind. Studien, in denen SG als Assessmentinstrument oder Messmethode eingesetzt wurde, wurden ebenfalls ausgeschlossen. Des Weiteren wurden nur Artikel inkludiert, die Mobilität als Outcome-Variable enthielten.

2.3 Auswahl der Studien

Zu Beginn der Studienauswahl wurden Titel und Abstracts identifiziert und gescreent. Publikationen kamen in die engere Auswahl, wenn im Titel und/oder Abstract Formen von *Serious Gaming* (SG) im Zusammenhang mit Mobilität bei älteren Menschen ersichtlich war. Darüber hinaus mussten im Abstract Zweck der Studie, Informationen zur Studienpopulation, Ergebnisse und Schlussfolgerungen teilweise beschrieben sowie eine Intervention zu erkennen sein.

Nach dem Titel- und Abstract-Screening, wurden die Volltexte der inkludierten Studien gelesen. Zusätzlich wurden jene Studien einem Volltext-Screening unterzogen, die durch die Handsuche in den Literaturverzeichnissen der ausgewählten Studien identifiziert werden konnten.

Nur Studien, die alle Einschlusskriterien erfüllten, wurden weiter im Hinblick auf ihre methodologische Qualität überprüft. Die Qualitätsprüfung erfolgte mittels *Critical Appraisal Worksheet von Oxford*.

Durch die Literaturrecherche in den wissenschaftlichen Datenbanken und den Meta-Suchmaschinen konnten 2168 Treffer erzielt werden. Nach erfolgtem Titel- und Abstract-Screening, wurden 2086 Publikationen ausgeschlossen, davon waren 29 Duplikate. Die verbleibenden 53 Studien wurden im Volltext gelesen und auf folgende – vorab definierte – Kriterien hin überprüft:

- Alle ProbandInnen mussten 65 Jahre oder älter sein
- Alle TeilnehmerInnen mussten gesund ohne neurologische, orthopädische oder kardiovaskuläre Erkrankungen sein
- SG durfte nicht als Assessmentinstrument verwendet werden
- Outcome musste eine Variable von Mobilität enthalten

Anhand des Volltextscreenings wurden weitere 38 Studien ausgeschlossen, 11 weil die TeilnehmerInnen zu jung waren, 10, weil die ProbandInnen nicht gesund waren und 13 weil das Outcome entweder keine messbare Variable von Mobilität war. 5 SR/MA wurden ebenfalls im Volltext gelesen und ausgeschlossen, weil die Studienpopulation entweder zu jung, die ProbandInnen institutionalisiert oder PatientInnen waren. Insgesamt wurden 19 randomisierte kontrollierte Studien eingeschlossen und hinsichtlich ihrer Qualität überprüft.

Folgende Abbildung stellt den Ablauf der durchgeführten Recherche in Anlehnung an das PRISMA-Schema dar.

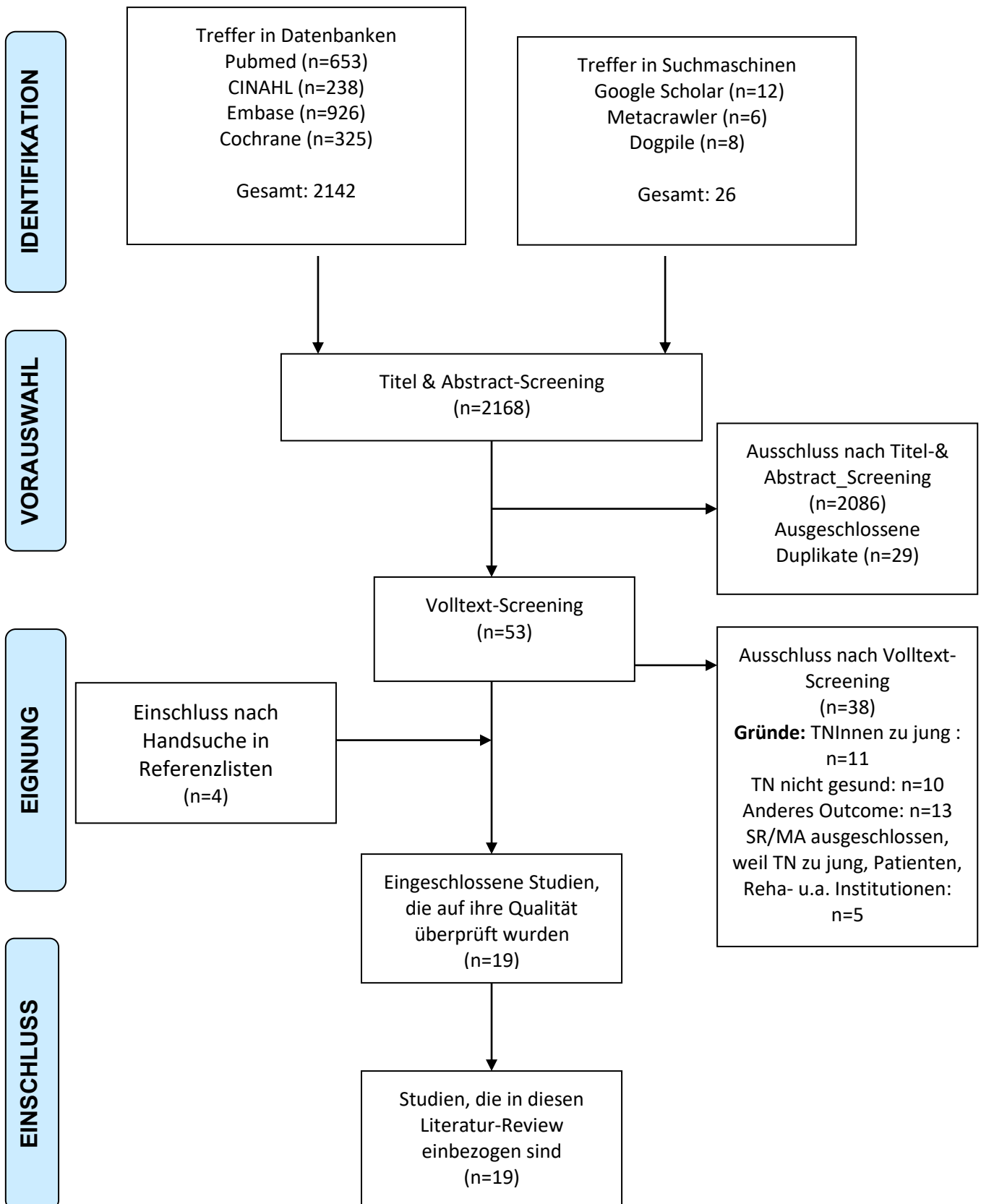


Abbildung 2. Ablauf der Literaturrecherche, in Anlehnung an das PRISMA-Schema von Moher et al. (Moher et al., 2010).

2.4 Kritische Bewertung der eingeschlossenen Studien

Die kritische Bewertung der eingeschlossenen Studien ist zur Erstellung eines qualitativ hochwertigen Literaturreviews notwendig, weil die Aussagekraft von der Qualität der einzelnen Studien abhängt. Die Bewertung der Qualität von Studien ist vom Design und von der methodischen Vorgehensweise abhängig und dient der Ermittlung von Stärken und Schwächen sowie möglichen Verzerrungen und Bias (=systematische Fehler) in Studien (Polit and Beck, 2012).

In dieser Literaturecherche wurden die ausgewählten Artikel anhand des *Critical Appraisal Worksheet von Oxford*, 2010 von der Autorin kritisch bewertet, weil es sich bei den eingeschlossenen Artikeln ausschließlich um randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) handelt.

2.4.1 Critical Appraisal Worksheet for Therapy Articles von Oxford

Das *Critical Appraisal Worksheet* ist eine Checkliste zur Feststellung der methodologischen Qualität in randomisierten kontrollierten Studien. Die kritische Bewertung umfasst drei Kategorien: interne Validität, Ergebnisse und externe Validität.

Interne Validität:

1. War die Zuordnung der TN randomisiert?
2. Waren die Gruppen zu Beginn der Studien ähnlich?
3. Wurden die Gruppen, abgesehen von der zugeteilten Intervention, gleich behandelt?
4. Kann man alle TN, die die Studie begonnen haben, nachverfolgen? Wurden sie in den Gruppen, denen sie angehören, analysiert? – Follow-up/ Intention-to-treat Analyse (ITT).
5. Waren die Messungen objektiv und die TN und Untersucher verblindet?

Ergebnisse:

1. Wie groß war der Effekt der Behandlung?
2. Wie präzise war schätzungsweise die Intervention? – Angaben über Konfidenzintervalle (KI).

Externe Validität/ Anwendbarkeit:

- Sind die Resultate auf meine Population anwendbar?

Zur Beantwortung der Fragen stehen Erläuterungen zur Verfügung, was die Fragen bedeuten und in welchen Abschnitten nach Antworten zu suchen ist.

Die Fragen zur internen Validität können mit JA, NEIN und UNKLAR beantwortet werden:

- JA: Informationen sind angeführt, klar, transparent und nachvollziehbar
- NEIN: keine Informationen verfügbar, fehlerhaft
- Unklar: Informationen angeführt, aber mangelhaft, unklar, nicht transparent

Wenn alle Fragen zur internen Validität mit JA beantwortet werden können, Schätzer (Bsp. p-Werte und KI) für Ergebnisse angegeben und diese auf die zu untersuchte Population übertragbar sind, spricht dies für eine hohe methodologische Qualität einer Studie. (CentreforEvidence-BasedMedicine, 2017)

In diesem Review sind Studien als sehr gut (++) beschrieben, wenn alle Fragen mit JA beantwortet wurden, als gut (+) wenn eine Frage mit UNKLAR oder mit NEIN beantwortet wurde. Die Qualität wurde als mittelmäßig (~) eingestuft, sofern mehr als eine Frage mit UNKLAR oder mit NEIN beantwortet wurde. Als schwach (-) wurden Studien bewertet, wenn ≥ 3 Fragen mit NEIN oder UNKLAR beantwortet wurden.

3 Ergebnisse

Anhand der gewonnenen 19 randomisierten kontrollierten Studien aus der Literaturrecherche erfolgte die kritische Beurteilung. Nach der qualitativen Prüfung wurden alle 19 Forschungsarbeiten in die Ergebnisdarstellung der vorliegenden Arbeit inkludiert. Im nachfolgenden Kapitel werden die Qualität, die Charakteristika sowie die Effekte von SG auf die Mobilität vergleichend dargestellt und beschrieben. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Ergebnisse der bewerteten Studien.

Tabelle 1. Übersicht der bewerteten Studien in alphabetischer Anordnung.

AutorInnen Publikations- jahr Land	Zweck des Spiels	Technologie / Name des Spiels/ Intervention	Stich- proben- größe/ Alter	Frequenz & Dauer der der Interven- tion	Effekt(e)	Qualität
Basak et al. 2008 USA	<u>Geistig:</u> Aus- führungsfunktion; räumlich- zeitliche Aufmerk- samkeit	RON= <i>Rise of Nations</i> ® + PC	N=39 29 Frauen 10 Männer Ø70 ± 5Jahre	15x/ 1,5h ges. 23,5 Std. 5Wochen	Leistungs- steigerung der Ausführungsfunktion; geringer Einfluss auf räumlich- zeitliche Denkprozesse	~
Bickmore et al. 2013 USA	<u>Körperlich:</u> Gehen –Be- wegungs- aktivität in Schritten gezählt	IG: <i>Embodied conversational agent</i> (ECA) auf Tablet: 2 Monate täglich Gespräche, danach Kiosk Computer bis 12 Monate vorbei vs. KG: digitaler Pedometer (Schrittzähler)	N=263 (250 nach 2 Monaten 226 complete) 161 Frauen ≥65 Jahre Ø71,3	Täglich 12 Monate	Hohe Zufriedenheit mit ECA; Nach 2 Monaten (Initialphase) IG: ECA-Gruppe mehr Schritte; nach 12 Monaten keine Unterschiede	+
Cho et al. 2014 Korea	<u>Körperlich:</u> Gleich- gewicht	<i>Nintendo Wii Fit</i> ® Balance board, CD	N=32 65-80Jahre Keine geschlechts- spezifischen Angaben	3x30min/ Woche ® Vs. Keine Interven- tion 8Wochen	Verbesserung des Gleich- gewichts sowohl mit offenen, als auch geschlossenen Augen	~
Goldstein et al. 1997 Niederlande	<u>Geistig:</u> Reaktions- zeit; Wohl- befinden	Super Tetris	N=22 69-90 Jahre Keine geschlechts- spezifischen Angaben	5h/Woche 5 Wochen	Verbesserung der Reaktionszeit und Steigerung des Wohlbefindens	~

Jorgensen et al. 2012 Dänemark	<u>Körperlich:</u> Funktion der Beinmuskulatur, Körperhaltung	IG: Nintendo Wii® vs. KG: täglicher Gebrauch von Schuheinlagen	N=58 40 Frauen 18 Männer ≥ 65 Jahre Ø75± 6Jahre	2x/Woche 35-40min 10 Wochen	Verbesserung der Muskelkraft; Steigerung der Leistungsfähigkeit	++
Keizo et al. 2015 Japan	<u>Körperlich:</u> Gehen, Muskelkraft, Gleichgewicht	Kinect/ Kinect SDK: Apple Game; tightrope standing game; Balloon pooping game; one-leg standing game	N=57 43 Frauen 14 Männer Ø70 ±5 Jahre	3x/Woche 40-60min Ges. 24 EH 3 Monate	Verbesserung der motorischen Fähigkeiten	+
Kim et al. 2013 Korea	<u>Körperlich:</u> Hüftmuskulatur, Bodenreaktionskraft; Gleichgewicht	Kinect®, Xbox360	N=36 31 Frauen 5 Männer 65-75Jahre	3x/Woche 1Std. 8 Wochen	Stärkung der Hüftmuskulatur; Bodenreaktionskraft ↑	+
Lai et al. 2013 Taiwan	<u>Körperlich:</u> Gleichgewicht	Xavix Measured Step System (XMSS): 1 Konsole (Xavix port), TV, Computer	N=30 17 Frauen 13Männer ≥65 Jahre	3x30min/ Woche 12 Wochen	Verbesserung des Gleichgewichts nach Intervention; auch 6 Wochen nach Intervention war Effekt noch vorhanden	+
Lee et al. 2014 USA	<u>Körperlich:</u> Gangeigenschaften	Wii Fitness® vs. Group Fitness	N=82 58 Frauen 24 Männer 65-93Jahre	3x/Woche/ 45min 10 Wochen	Verbesserung der Gangeigenschaften und Vertrauen in das eigene Gleichgewicht	~
Lee et al. 2015 Korea	<u>Mix</u> Körperliche+ geistige Funktionen	IFVR; Microsoft Kinect, Xbox360	N=54 Frauen ≥65 Jahre	3x/Woche/ 60min 8 Wochen	Steigerung der körperlichen Fitness; Leistung in IG höher als KG; geistige Gesundheit in IG höher; soziales Wirken in KG besser	++
Maillot et al. 2012 Frankreich	<u>MIX</u> Körperliche+ geistige Funktionen	Nintendo Wii®: Wii Sports, WiiFit, Mario and Sonic on Olympic Games Vs. keine Intervention	N=32 27 Frauen 5 Männer 65-78 Jahre	2x1Std/ Woche Trainings- einheiten wurden von Übungs- leiter überwacht 14 Wochen	Verbesserung der körperlichen und geistigen Leistung durch hohen motivationalen Effekt	~

Maillot et al. 2014 Frankreich	<u>MIX:</u> Körperliche+ geistige Funktionen	Nintendo Wii @+ Remote, Nunchuck, Balance Board: Tennis, Boxing, Soccer Ski- Jump; Hula Hoop; Marbles Game; Ski- Slalom	Studie II = Haupt- studie: TN=16 12 Frauen 4 Männer ≥65 Jahre	2x/Woche 1 Std. 12 Wochen	Steigerung der funktionalen Fitness und des Gleichgewichts; hohe Motivation	++
Nouchi et al. 2012 Japan	<u>Geistig:</u> Ausführungs- funktion; Verarbei- tungs- geschwindig- keit	IG: Brain Age@ 2005 (Nintendo DS) vs. KG: Tetris@	N=32 (non- gamers) Keine geschlechts- spezifischen Angaben	5x/Woche 15min (short term training) 4 Wochen	Brain Age verbessert Ausführungs- funktionen und die Verarbeitungs- geschwindigkeit	++
O'Brien et al. 2014 USA	<u>Geistig:</u> Selektive Aufmerk- samkeit	SOP-Training via Computer- spiele	N=22 11 Frauen, 11 Männer ≥65 Jahre	70min 2x/Woche 10 Wochen	Steigerung der selektiven Aufmerksamkeit „Kompensations- hypothese“	~
Pluchino et al. 2012 USA	<u>Körperlich:</u> Körper- haltung; Gleich- gewicht	WiiFit@: yoga, streng training, aerobics, balance games	N=40 15 Männer, 25 Frauen (27 complete) Ø 72.5 Jahre ±8	2x/ Woche/ 60min 8 Wochen	Keine signifikanten Unterschiede in den Gruppen; durch Wii System ähnliche Verbesserung von Körper- haltung und Gleichgewicht	+
Schättin et al. 2016 Schweiz	<u>MIX:</u> Körperliche+ geistige Funktionen	Impact Dance Plattform	N=27 Ø 79,2 ±7,3 Jahre 12 Frauen 15 Männer	3x/ Woche 30min; ges.24 EH 8 Wochen	EG positive Effekte auf die Aktivität im präfrontalen Kortex; Verbesserung Ausführungs- funktion und des Gleichgewichts	++
Schoene et al. 2013 Australien	<u>MIX</u> Körperliche+ geistige Funktionen	DDR Stepmania PC + Step Pad	N=37 ≥65 Jahre Keine geschlechts- spezifischen Angaben	3x15 – 20min/ Woche 8 Wochen	Verbesserung der Schrittreaktion und zeitlichen Bewegung	+
Smith et al. 2009 USA	<u>Geistig:</u> Erinnerungs- vermögen; Aufmerksam- keit	Brain Plasticity ET – Computer- spiele vs. Bildungs-DVD	N= 487 255 Frauen 232 Männer ≥65 Jahre	5x/Woche/ 1Std 8 Wochen	Steigerung der Merkfähigkeit und der Aufmerksamkeit	++
Toulotte et al. 2012 Frankreich	<u>Körperlich:</u> Gleich- gewicht	Wii Fit@ vs. Physical Activity	N=36 22 Frauen 14 Männer Ø75 Jahre± 10 Jahre	1x/1Std./ Woche 20 Wochen	Verbesserung des Gleichgewichts	~

3.1 Studiencharakteristika

In den folgenden Abschnitten werden einzelne Aspekte der eingeschlossenen Studien beschrieben und Eigenschaften erläutert.

3.1.1 Publikationsland

Anhand der Darstellung der Publikationsländer der eingeschlossenen Studien in Abbildung 3 ist ersichtlich, dass das Thema „SG“ im Zusammenhang mit Mobilität weltweites Interesse aufweist. Die meisten Publikationen stammen aus den USA, gefolgt von Frankreich, Korea, Japan und jeweils eine Studie kommt aus Australien, Schweiz, Taiwan, Dänemark und Niederlande. Publikationen aus Österreich konnten weder gesichtet noch bewertet werden.

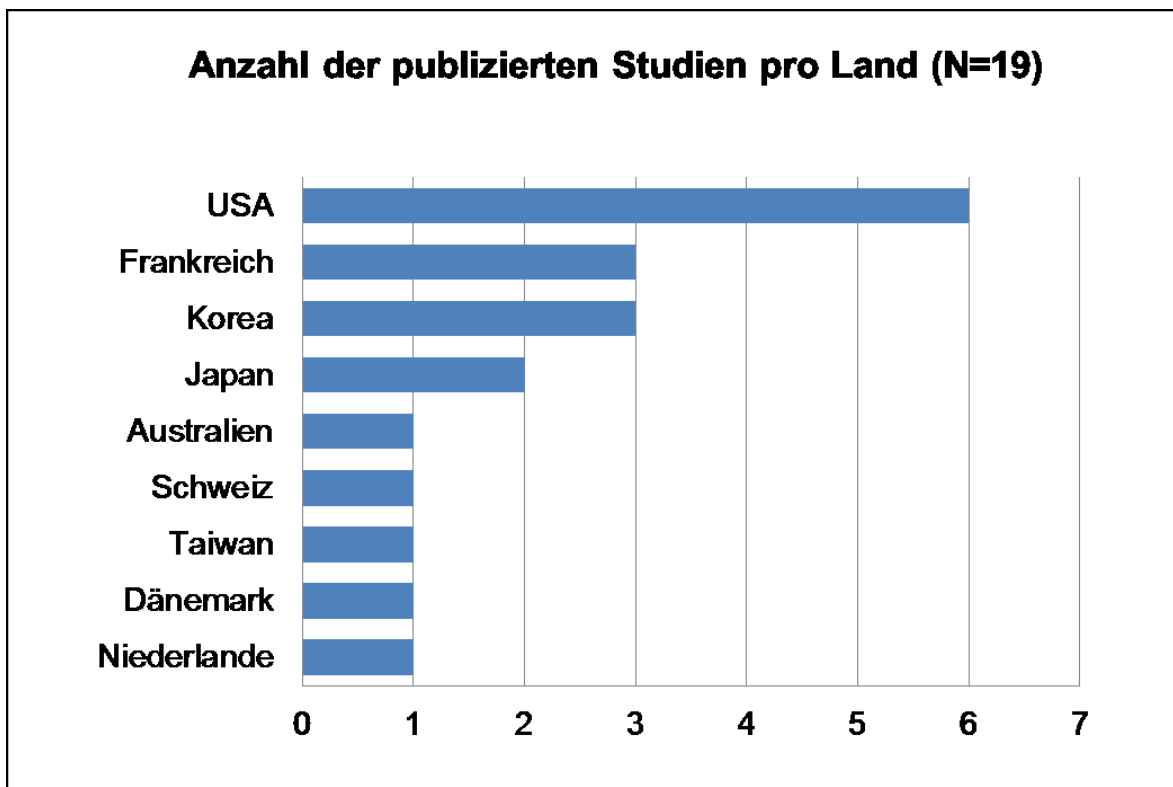


Abbildung 3. Anzahl der publizierten Studien pro Land (N=19)

3.1.2 Publikationsjahr

Die Suche in dieser Literaturliteraturarbeit wurde weder örtlich noch zeitlich begrenzt. Auf eine zeitliche Einschränkung wurde verzichtet, weil das Thema „SG“ eine Entwicklung des letzten Jahrzehntes ist und die Forschung von SG in Zusammenhang mit Gesundheit von älteren Menschen erst ab 2006 durch das *ElderGAMES*-Projekt forciert wurde. Dennoch wurde eine Studie von 1997 gesichtet und auch eingeschlossen. Weitere Veröffentlichungen gab es 2008 und 2009. Wie in Abbildung 4 dargestellt, wurden vom Jahr 2012 bis 2014 die meisten, der eingeschlossenen Studien publiziert. Des Weiteren kann festgestellt werden, dass es im Jahr 2012 zu einem sprunghaften Anstieg in der Anzahl der Veröffentlichungen kam, daraufhin wurde jährlich zum Thema „SG“ publiziert.

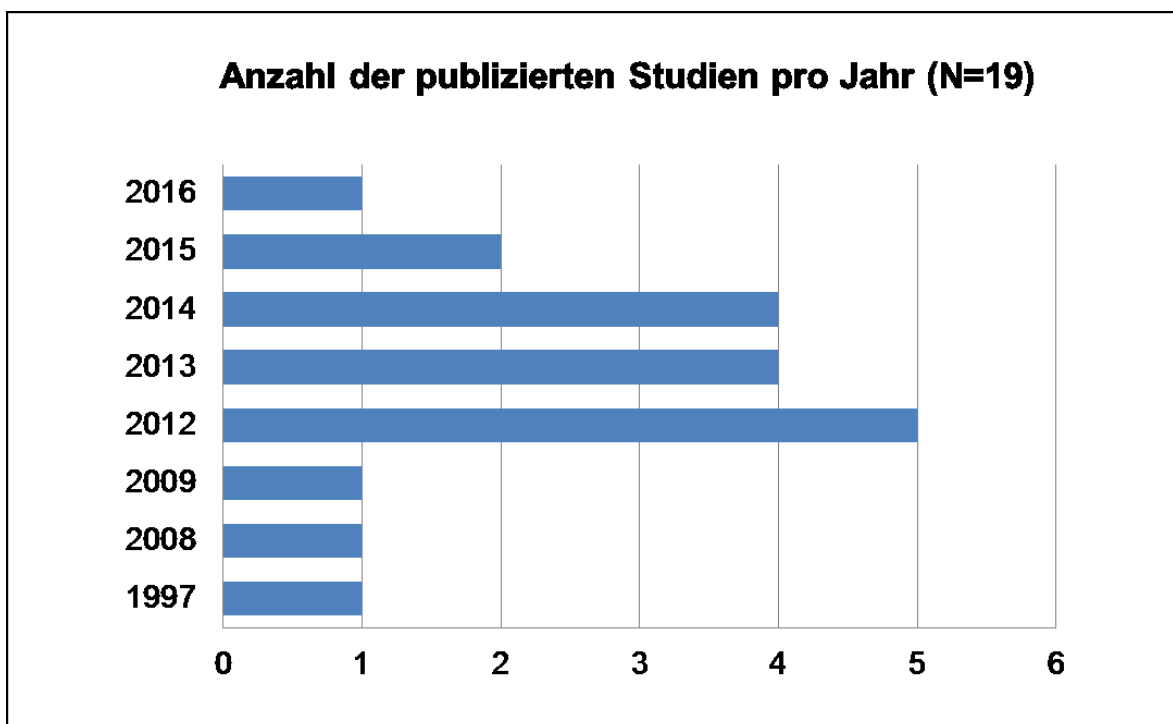


Abbildung 4. Anzahl der publizierten Studien pro Jahr (N=19)

3.1.3 Stichprobengröße und StudienteilnehmerInnen

Die TeilnehmerInnen in den 19 eingeschlossenen Publikationen umfassen insgesamt 1402 ProbandInnen im Alter ≥ 65 Jahre. In Abbildung 5 werden die

Stichprobengrößen der einzelnen Studien sowie eine Verteilung nach Geschlecht in Prozent dargestellt. Die Stichprobengröße variiert zwischen 16 und 487 TeilnehmerInnen. Anhand der Darstellung ist ersichtlich, dass die meisten Studien weniger als 50 TeilnehmerInnen umfassen. Ausschließlich die Studien von Bickmore et al., mit 263 TN und Smith et al., mit 487 TN waren größer angelegt (Bickmore et al., 2013, Smith et al., 2009). Des Weiteren ist ersichtlich, dass die Mehrheit der Stichproben zu zwei Drittel aus Frauen besteht. In O'Brien et al. und Smith et al. war der Anteil an Frauen und Männern annähernd ausgeglichen. In Schättin et al. 2016 wurden mehr Männer in die Studie einbezogen. In Lee et al. 2015 wurden ausschließlich Frauen untersucht. In Cho, Goldstein, Nouchi und Schoene et al. wurden keine geschlechtsspezifischen Angaben gemacht (Cho et al., 2014, Goldstein et al., 1997, Nouchi et al., 2012, Schoene et al., 2013).

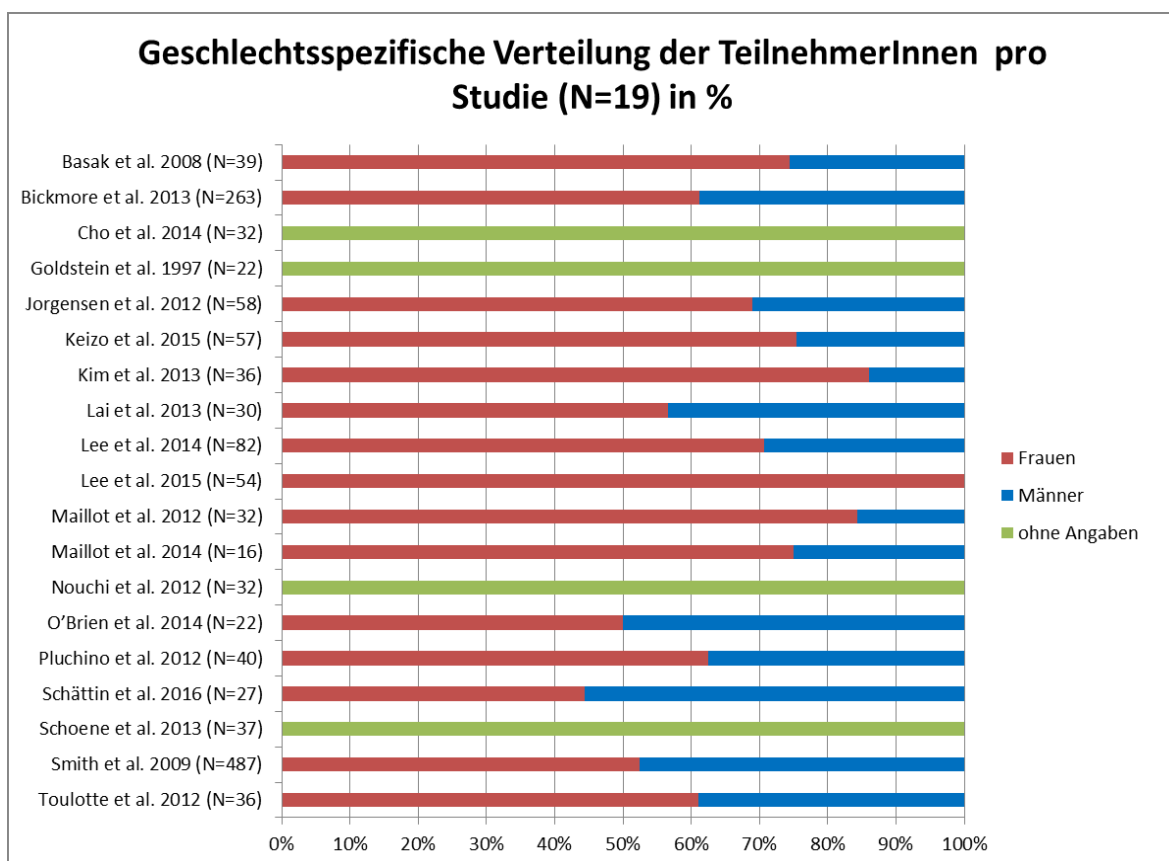


Abbildung 5. Geschlechtsspezifische Verteilung der TeilnehmerInnen pro Studie (N=19)

3.1.4 Intervention und Studiendauer

Die Studiendauer variierte zwischen vier und 52 Wochen. Bei den meisten Studien handelt es sich um Kurzzeitinterventionen mit der Anwendung von SG im Ausmaß von fünf bis 40 Stunden Spielzeit. Am häufigsten kamen Konsolenspiele zur Anwendung, sieben Mal die *Wii*® (Cho et al., 2014, Jorgensen et al., 2013, Lee et al., 2014, Maillot et al., 2012, Maillot et al., 2014, Pluchino et al., 2012, Toulotte et al., 2012) und fünf andere (Keizo et al., 2015, Kim et al., 2013, Lai et al., 2013, Lee et al., 2015, Schattin et al., 2016). Weitere SGs waren vier Computerspiele am PC (Basak et al., 2008, O'Brien et al., 2013, Schoene et al., 2013, Smith et al., 2009), zweimal die Anwendung des *Nintendo DS*™ (Goldstein et al., 1997, Nouchi et al., 2012) und einmal fand die Intervention mit einem Tablet statt (Bickmore et al., 2013). Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Interventionsintervalle, Spielzeit und Studiendauer. Im Durchschnitt fanden die Interventionen ein bis dreimal pro Woche im Ausmaß von 15 min bis max 1,5 Stunden statt. Einzige Ausnahme war die Studie von Bickmore, in der es zur täglichen Anwendung von SG über acht Wochen kam (Bickmore et al., 2013).

Tabelle 2. Interventionsintervall und Studiendauer

Studie	Interventionsintervall	Gesamte Spielzeit in Stunden	Studiendauer in Wochen
Basak et al. 2008	15x90min	23,5	5
Bickmore et al. 2013	Täglich		52
Cho et al. 2014	3x30min/Woche	12	8
Goldstein et al. 1997	300min/Woche	25	5
Jorgensen et al. 2012	2x35- 40min/Woche	12	10
Keizo et al. 2015	3x40- 60min/Woche	36	12
Kim et al. 2013	3x60min/Woche	24	8
Lai et al. 2013	3x30min/Woche	18	12
Lee et al. 2014	3x45min/Woche	21,5	10

Lee et al. 2015	3x60min/Woche	24	8
Maillot et al. 2012	2x60min/Woche	28	14
Maillot et al. 2014	2x60min/Woche	24	12
Nouchi et al. 2012	5x15min/Woche	5	4
O'Brien et al. 2014	2x70min/Woche	22	10
Pluchino et al. 2012	2x60min/Woche	20	8
Schättin et al. 2016	3x30min/Woche	12	8
Schoene et al. 2013	3x15- 20min/Woche	8	8
Smith et al. 2009	5x60min/Woche	40	8
Toulotte et al. 2012	1x60min/Woche	20	20

3.1.5 Outcomemessung

Zehn RCTs (Keizo et al., 2015, Bickmore et al., 2013, Cho et al., 2014, Jorgensen et al., 2013, Kim et al., 2013, Lai et al., 2013, Lee et al., 2014, Pluchino et al., 2012, Schoene et al., 2013, Toulotte et al., 2012) untersuchten die Wirkung von SG im Hinblick auf die körperliche Mobilität. In 5 weiteren Studien (Basak et al., 2008, Goldstein et al., 1997, Nouchi et al., 2012, O'Brien et al., 2013, Smith et al., 2009) erfolgte die Untersuchung der Effekte zur geistigen Mobilität und in 4 Publikationen (Lee et al., 2015, Maillot et al., 2012, Maillot et al., 2014, Schättin et al., 2016) wurde sowohl auf körperliche wie auch geistige Mobilität Bezug genommen.

Zur Messung der Outcomes wurden in den 19 bewerteten Forschungsarbeiten 39 verschiedene Instrumente angewandt. Ein Überblick über die verwendeten Messinstrumente zur Erhebung der körperlichen und/oder geistigen Mobilität, inklusive einer kurzen Beschreibung ist dem Anhang 4 zu entnehmen.

3.1.6 Vergleichsgruppen

In allen eingeschlossenen Studien wurden die Interventionsgruppen entweder einer aktiven oder passiven Kontrolle gegenübergestellt. In zehn von 19 Publikationen gab es aktive Kontrollgruppen (Bickmore et al., 2013, Jorgensen et al., 2013, Lee et al., 2014, Lee et al., 2015, Nouchi et al., 2012, Schattin et al., 2016, Smith et al., 2009). In Toulotte et al. (2012) und Pluchino et al. (2012) wurden mehrere Gruppen miteinander verglichen. Während die Interventionsgruppen eine Anwendung von SG erhielten, bekamen die Kontrollgruppen in den Untersuchungen zur körperlichen Mobilität Gruppenübungen mit standardisiertem Training zur Verbesserung des Gleichgewichts, Fitnessübungen oder Tai Chi (Lee et al., 2014, Lee et al., 2015, Pluchino et al., 2012, Schattin et al., 2016, Toulotte et al., 2012). In Jorgensen et al. (2012) wurde die Wirkung von SG mit dem Tragen von Schuheinlagen, in Bickmore et al. (2013) wurde die Anwendung eines *Personal Coach* auf einem Tablet, mit dem Tragen eines standardisierten Pedometers verglichen. Lai et al. (2013) untersuchte die Effekte von SG auf das Gleichgewicht, wobei jede Gruppe ihre eigene Kontrolle war. Bei den Untersuchungen zur Wirkung von SG auf die geistige Mobilität gab es nur zwei aktive Kontrollen. Nouchi et al. (2012) verglich das Spielen von *Brain Age*[™] (siehe Anhang 5) mit *Tetris*[™]. In Smith et al. (2009) spielte die Interventionsgruppe Computerspiele, während die Kontrollgruppe Bildungs-DVDs erhielt. In den übrigen neun Publikationen waren die Kontrollen passiv, d.h. sie erhielten keine Intervention (no-contact control) und/oder sollten ihre tägliche Routine weiterführen (Basak et al., 2008, Cho et al., 2014, Goldstein et al., 1997, Keizo et al., 2015, Kim et al., 2013, Maillot et al., 2012, Maillot et al., 2014, O'Brien et al., 2013, Schoene et al., 2013).

3.2 Qualität der Studien

In der vorliegenden Arbeit wurden sechs Studien mit sehr gut (Jorgensen et al., 2013, Lee et al., 2015, Maillot et al., 2014, Nouchi et al., 2012, Schattin et al., 2016, Smith et al., 2009), sechs mit gut (Bickmore et al., 2013, Keizo et al., 2015, Kim et al., 2013, Lai et al., 2013, Pluchino et al., 2012, Schoene et al., 2013) und sieben als mittelmäßig (Basak et al., 2008, Cho et al., 2014, Goldstein et al., 1997, Lee et al., 2014, Maillot et al., 2012, O'Brien et al., 2013, Toulotte et al., 2012) bewertet. Die Bewertung „schwach“ (-) erhielt keine Studie. Daher wurden bei der qualitativen Beurteilung keine weiteren Studien ausgeschlossen.

Die Analyse der Forschungsfrage war in allen 19 Publikationen positiv, d.h. die Forschungsfrage war klar und deutlich definiert und die Erstellung eines PICO-Schemas somit möglich. Alle TeilnehmerInnen waren gesund, ≥ 65 Jahre und lebten selbstständig in ihrem eigenen Zuhause. Eine gesundheitliche Prüfung der ProbandInnen erfolgte vor Studienbeginn in allen Studien entweder durch Interviews, Fragebogen zur Selbsteinschätzung über den Gesundheitszustand und/oder mittels Überprüfung der geistigen und körperlichen Fitness. In 13 Studien erfolgte die Prüfung des geistigen Zustandes durch das *Mini-Mental State Examination* (MMSE), wobei die Scores nicht unter 23 Punkten liegen durften, um geistige Einschränkungen der TeilnehmerInnen auszuschließen. Zusätzlich wurden Personen mit orthopädischen oder neurologischen Störungen ausgeschlossen.

Nachfolgend wird näher auf die Kategorien interne Validität, Ergebnisse und externe Validität eingegangen. Die Bewertung der einzelnen Studien befindet sich in Anhang 2 in alphabetischer Ordnung.

3.2.1 Interne Validität

Die Prüfung der internen Validität erfolgte hinsichtlich Randomisierung, Homogenität der Gruppen, Gleichbehandlung der TeilnehmerInnen, Follow-up/Intention-to-treat-Analyse (ITT) und Verblindung. In allen Publikationen wurden die

TeilnehmerInnen randomisiert zugeteilt, die Randomisierung war jedoch nur in zehn Studien beschrieben und nachvollziehbar (Smith et al., 2009, Schoene et al., 2013, Schattin et al., 2016, Keizo et al., 2015, Nouchi et al., 2012, Maillot et al., 2014, Lee et al., 2015, Jorgensen et al., 2013, Bickmore et al., 2013). In allen Studien liegt der Gruppenvergleich in tabellarischer Form vor und in beinahe allen gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen zu Beginn der Untersuchung. In drei Studien fehlten die statistischen Angaben über die Unterschiede in den Gruppen (Cho et al., 2014, Goldstein et al., 1997, Toulotte et al., 2012). In allen Studien wurden die Interventionen und Kontrollen wie geplant durchgeführt und keine zusätzlichen Behandlungen oder Tests beschrieben. Dennoch können Behandlungsfehler (=Performance Bias) nicht gänzlich ausgeschlossen werden, denn in sechs Studien fanden die Interventionseinheiten unter Aufsicht statt (Jorgensen et al., 2013, Lee et al., 2015, Maillot et al., 2012, Maillot et al., 2014, O'Brien et al., 2013, Schattin et al., 2016). Die Hauptaufgabe der Supervisoren war das Einschreiten bei Gefahr in Verzug oder bei technischen Problemen. Das Risiko für das Vorliegen eines Behandlungsfehlers war in der Studie von Schoene et al. (2013) am größten, da die TN eine individuelle Einschulung über 90 Minuten vor Beginn der Untersuchung erhielten. Zusätzlich bekamen die TN ein Handbuch zum Nachlesen.

Die Verluste im Follow-up waren in allen Studien gering. In 11 davon wurde das Follow-up grafisch dargestellt und enthielt Zahlen und Gründe für die Ausfälle (Kim et al., 2013, Schattin et al., 2016, Nouchi et al., 2012, Pluchino et al., 2012, Basak et al., 2008, Schoene et al., 2013, Keizo et al., 2015, Bickmore et al., 2013, Jorgensen et al., 2013, Lee et al., 2015, Smith et al., 2009). In Maillot et al. (2012) wurden zwei und in Lee et al. (2014) vier Ausfälle berichtet, welche von der Datenanalyse ausgeschlossen wurden. In fünf Studien war die Ausfallsrate angegeben, welche weniger als 20% betrug (Bickmore et al., 2013, Jorgensen et al., 2013, Kim et al., 2013, Schoene et al., 2013, Smith et al., 2009). Mit 18% war sie in Jorgensen et al. (2013) am höchsten. Eine Intention-to-treat Analyse (ITT) erfolgte in sechs Studien (Bickmore et al., 2013, Jorgensen et al., 2013, Keizo et al., 2015, Lee et al., 2015, Schoene et al., 2013, Smith et al., 2009). In weiteren sechs wurden keine Ausfälle angegeben und es erfolgte keine ITT (Cho et al., 2014, Goldstein et al., 1997, Lai et al., 2013, Maillot et al., 2014, O'Brien et al., 2013, Toulotte et al., 2012).

Eine Verblindung fand in acht Studien statt. In vier davon wurden die Untersucher verblindet (Jorgensen et al., 2013, Lee et al., 2015, Kim et al., 2013, Lai et al., 2013), in Schattin et al. die TeilnehmerInnen hinsichtlich des zu erwarteten Outcomes. Drei von acht Artikeln waren Doppelblind – Studien (Nouchi et al., 2012, Smith et al., 2009, Maillot et al., 2014). In den verbleibenden 11 Studien fand entweder keine Verblindung (Keizo et al., 2015, Maillot et al., 2012, Schoene et al., 2013, O'Brien et al., 2013) statt oder es wurden keine Angaben (Basak et al., 2008, Lee et al., 2014, Pluchino et al., 2012 Bickmore et al., 2013, Cho et al., 2014, Goldstein et al., 1997, Toulotte et al., 2012) über eine Verblindung gemacht.

3.2.2 Ergebnisse

Die in den Studien vorab definierten Outcomes werden gemessen und im Ergebnisteil tabellarisch dargestellt und beschrieben. Zur Beurteilung der Effektstärke wurden in allen Studien die p-Werte angegeben. Die Ergebnisse zeigen signifikante Unterschiede in den untersuchten Variablen. Zusätzlich wurde in sieben Studien das 95%-Konfidenzintervall als Schätzer für die Effektgröße angegeben (Jorgensen et al., 2013, Lee et al., 2015, Nouchi et al., 2012, Smith et al., 2009, Schattin et al., 2016, Keizo et al., 2015, Pluchino et al., 2012).

3.2.3 Externe Validität

Aufgrund der Studienergebnisse ist SG eine angemessene Intervention zur Steigerung der körperlichen und geistigen Mobilität bei älteren Menschen ≥ 65 Jahre in ihrem eigenen Zuhause. Bei der Anwendung von SG stellt die Motivation einen entscheidenden Faktor dar, welcher sich in einer hohen Compliance der TeilnehmerInnen widerspiegelt. Dies konnte vor allem in den Vergleichsstudien mit aktiven Kontrollgruppen belegt werden (Bickmore et al., 2013, Jorgensen et al., 2013, Schattin et al., 2016, Nouchi et al., 2012, Pluchino et al., 2012, Smith et al., 2009, Lee et al., 2014, Lee et al., 2015, Toulotte et al., 2012).

3.3 Forschungsfrage: Effekte von Serious Gaming auf die Mobilität

Die Effekte von SG lassen sich in drei Kategorien unterteilen: körperliche Mobilität, geistige Mobilität und sonstige Effekte. Tabelle 3 fasst die wesentlichen Effekte von SG zusammen.

Tabelle 3. Übersicht der Effekte von SG auf die Mobilität

Körperliche Mobilität		Geistige Mobilität		Sonstige	
Gleichgewicht	+	Ausführungsfunktionen	+	Motivation	+
Gangeigenschaften und Gehen	+	Gleichbleibender kognitiver Status	~	Wohlbefinden	+
Muskulatur v.a. Bein- und Hüftmuskulatur	+	Arbeits- und Kurzzeitgedächtnis	+	(Selbst-) Vertrauen Geistige Gesundheit	+
		Impulskontrolle	-		
Muskelkraft	+	Erinnerungsvermögen/ Merkfähigkeit und Aufmerksamkeit	+	Wahrnehmung/ Wissen über den eigenen Körper und gesundheitsrelevante Faktoren	+
Schrittzahl	+	Verarbeitungsgeschwindigkeit	+		
Ausdauer	+	Reaktionszeit	+		

Legende:

- + Steigerung/ Verbesserung
- ~ Gleichbleibender Status
- Senkung/ Abnahme

3.3.1 Körperliche Mobilität

Die in Tabelle 3 angeführten Ergebnisse zur körperlichen Mobilität umfassen Aspekte der funktionellen Fitness. Die Anwendung von SG führte zur Steigerung der einzelnen Faktoren, wodurch in allen Studien Verbesserungen der körperlichen Leistungsfähigkeit der TeilnehmerInnen erzielt wurden.

Im Vergleich mit aktiven Kontrollgruppen waren in Lee et al. (2015) die körperlichen Leistungen in der Interventionsgruppe (SG) signifikant größer als in der Kontrollgruppe, welche ein traditionelles Training erhielt. Die Ergebnisse von Jorgensen et al. (2012) zeigen ebenfalls eine Steigerung der Leistungsfähigkeit in der IG im Vergleich zu den Kontrollgruppen, welche im Interventionszeitraum von 10 Wochen Schuheinlagen trugen.

Am häufigsten wurde die Wirkung von SG auf das Gleichgewicht, das Gehen und auf Gangeigenschaften sowie die Muskulatur untersucht:

Eine Verbesserung des Gleichgewichts konnte, unabhängig von der Kontrollgruppe, in sieben Studien erzielt werden (Cho et al., 2014, Maillot et al., 2014, Keizo et al., 2015, Lai et al., 2013, Pluchino et al., 2012, Schattin et al., 2016, Toulotte et al., 2012). In der Studie von Lai et al. (2013), in der die Interventionsgruppe in den ersten sechs Wochen ein Training mit SG absolvierte und in den folgenden sechs Wochen die Kontrollgruppe, war der Trainingseffekt auch noch nach sechs Wochen ohne Training in der IG nachweisbar.

In den Untersuchungen mit aktiven Kontrollgruppen, welche ein konventionelles Training erhielten, führte SG zu ähnlichen Verbesserungen des Gleichgewichts wie bei konventionellen Trainingsformen (Toulotte et al., 2012, Pluchino et al., 2012). In Jorgensen et al. (2013) zeigten die Ergebnisse keine Verbesserungen der Körperhaltung, welche einen Einfluss auf das statische Gleichgewicht hat.

Die Fähigkeit zu gehen wird von einzelnen Gangparametern beeinflusst, welche in der Studie von Kim et al. (2013) untersucht wurden. Sowohl Verbesserungen der Gangeigenschaften als auch des Gehens zeigen die Ergebnisse aus sieben Studien (Kim et al., 2013, Keizo et al., 2015, Bickmore et al., 2013, Lee et al., 2014, Schoene et al., 2013, Jorgensen et al., 2013, Schattin et al., 2016). In

Schattin et al. (2016) wurde SG im Hinblick auf körperliche und geistige Mobilität untersucht. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass sowohl *Exergaming* als auch traditionelle Gleichgewichtsübungen zu Verbesserungen der Gangeigenschaften führen. Diese Ergebnisse werden gestützt von der Studie von Lee et al. (2014). Dabei zeigte die *Exergame*-Gruppe eine signifikante Verbesserung der Eigenschaften unter Bedingungen mit Doppelaufgaben, während die traditionelle Gruppe eine Verbesserung der Gangeigenschaften unter Bedingungen mit nur einer Aufgabe aufwies (Schattin et al., 2016, Schoene et al., 2013).

Zusätzlich zur Verbesserung der Gangeigenschaften war in einigen Studien eine Steigerung der Schrittzahl und die Zunahme der Schrittgeschwindigkeit die Folge von SG (Bickmore et al., 2013, Jorgensen et al., 2013, Schoene et al., 2013). In Bickmore et al. (2013) hat sich nach einem Interventionszeitraum von zwei Monaten die Schrittzahl in der Interventionsgruppe signifikant erhöht. Nach 12 Monaten wurden die TeilnehmerInnen nochmals untersucht. Die Schrittzahl in der IG war immer noch höher als in der KG, aber der Effekt war nicht mehr signifikant (Bickmore et al., 2013).

Die Ergebnisse von Schoene et al. (2013) zeigen eine signifikante Steigerung der Schrittreaktion sowie vermehrt Zeit in Bewegung während der Anwendung von SG. In Jorgensen et al. (2013) erhöhten die TeilnehmerInnen ihre Schrittgeschwindigkeit um 13,4%.

Die Ergebnisse aus vier Untersuchungen zeigen eine Stärkung der Muskulatur, vor allem der unteren Extremitäten nach der Anwendung von SG (Kim et al., 2013, Keizo et al., 2015, Jorgensen et al., 2013, Maillot et al., 2014). Im Vergleich zur täglichen Routine trägt SG zur Stärkung der Hüftmuskulatur bei (Kim et al., 2013). In drei von vier Studien führte SG zur Steigerung der Muskelkraft, im Besonderen der Beinmuskulatur (Keizo et al., 2015, Jorgensen et al., 2013, Maillot et al., 2014). Beispielsweise wurde in Jorgensen et al. (2013) die Beinpresskraft erhöht.

3.3.2 Geistige Mobilität

In den Studien zur geistigen Mobilität wurden sowohl Aspekte der fluiden als auch der kristallinen Intelligenz untersucht. Am häufigsten kamen *non-action video games* (passive Computerspiele, *Brain Age*®, *Super Tetris*®, *RON*® und Lern-DVDs) zur Anwendung (Basak et al., 2008, Goldstein et al., 1997, Nouchi et al., 2012, O'Brien et al., 2013, Smith et al., 2009).

Einzig in der Studie von Schattin et al. (2016) wurde die Gehirnaktivität bei der Anwendung mit *Exergaming* im Vergleich zu konventionellen Gleichgewichtsübungen gemessen. Die Ergebnisse aus der Gerhirnwellenmessung ergaben eine signifikante Verminderung der Theta-Wellen. *Exergaming* steigerte signifikant die Aufmerksamkeit (Schattin et al., 2016).

Bei der Anwendung von passiven SGs kam es zu kontroversen Ergebnissen in Bezug auf die Aufmerksamkeit:

Während spezifische Bereiche der Aufmerksamkeit durch Computerspiele in den Studien von Basak et al. (2008), Smith et al. (2009) und O'Brien et al. (2013) gesteigert werden konnten, zeigen die Ergebnisse von Nouchi et al. (2012) und Goldstein et al. (1997) keine Verbesserungen im Bereich der Aufmerksamkeit. In Smith et al. (2009) zeigen die Ergebnisse, dass eine Steigerung der Aufmerksamkeit gleichermaßen durch computerisierte kognitive Trainings sowie Bildungs-DVDs erzielt werden kann. Nach der Intervention in Basak et al. waren die TN in der Lage, einen schnelleren Wechsel zwischen den Aufgaben durchzuführen. Dies ist eine spezifische Funktion im Bereich der Aufmerksamkeit (Basak et al., 2008).

Im Gegensatz zum Bereich der Aufmerksamkeit konnte in nahezu allen Studien eine Verbesserung der Ausführungsfunktionen erzielt werden. Dies betrifft Verbesserungen im Arbeits- und Kurzzeitgedächtnis, eine Steigerung der Verarbeitungsgeschwindigkeit wie auch des Erinnerungsvermögens und der Merkfähigkeit (Basak et al., 2008, Nouchi et al., 2012, O'Brien et al., 2013, Smith et al., 2009). Darüber hinaus führte die Anwendung von passiven SGs zur Wissenserweiterung bei den TeilnehmerInnen (Smith et al., 2009, Bickmore et al.,

2013). In Nouchi et al. (2012) hingegen führte die Anwendung von SG zu keiner Veränderung des kognitiven Status.

Die Ergebnisse von Goldstein et al. (1997) zeigen eine Verbesserung der Reaktionszeit, aber keine Verbesserungen der Verarbeitungsgeschwindigkeit.

In der Studie von Basak et al. (2008) wurde die Wirkung von *RON (Rise of Nations®)* untersucht. Dabei wurde ein zeitlicher Zusammenhang zwischen der Verbesserung im Spiel und der geistigen Leistungssteigerung festgestellt. Während die SpielerInnen zunehmend weniger Zeit benötigten, um im Spiel eine höhere Punkteanzahl zu erreichen, war eine geistige Leistungssteigerung erst nach einer Zeit von 11 – 23.5 Stunden nachweislich.

Des Weiteren wirkte sich *RON®* negativ auf die Impulskontrolle aus, d.h. die bewusste Kontrolle über die eigenen Gefühle und Affekte wird herabgesetzt und es kommt zu vermehrt überschießenden Reaktionen (Basak et al., 2008).

3.3.3 Sonstige Effekte

In einigen Studien führte SG zur Steigerung der Reaktionskraft sowie zur Verbesserung der körperlichen und geistigen Reaktionszeit (Goldstein et al., 1997, Kim et al., 2013, Schoene et al., 2013). Weitere Effekte betreffen Verbesserungen der *Health-related Quality of Life*, welche sowohl die körperliche als auch die geistige Mobilität beeinflussen. Diese wurde mittels des SF-36 oder durch Befragungen der TeilnehmerInnen erhoben. Den Ergebnissen einiger Studien zufolge ist SG für ältere Menschen ≥ 65 Jahre angemessen, macht Spaß, erhöht das Wohlbefinden und fördert die Motivation (Bickmore et al., 2013, Goldstein et al., 1997, Jorgensen et al., 2013, Lee et al., 2014, Lee et al., 2015, Maillot et al., 2012, Schoene et al., 2013, Maillot et al., 2014). In Maillot et al. (2012) geben 80% der TeilnehmerInnen an, dass die Anwendung von SG machbar und vergleichbar ist mit anderen körperlichen Aktivitäten. Alle TN gaben an, dass sie *Exergaming* fortführen wollen, und 40% beabsichtigten, sich eine Konsole zu kaufen. 47% der TeilnehmerInnen wollen zukünftig an Kursen zur körperlichen Aktivität teilnehmen (Maillot et al., 2012). Eine hohe Zufriedenheit gaben auch die TN in der Studie von Bickmore et al. (2013) an. Auf einer Zufriedenheitsskala von 1 (unzufrieden) – 7 (sehr zufrieden) gaben die TN durchschnittlich 6 auf der Skala an. 90% der 125 Befragten empfanden die Intervention als positiv und waren durch den *Personal Coach* motivierter zu gehen (Bickmore et al., 2013). In Schoene et al. (2013) bekamen die TN ein Tanzspiel. Alle bis auf einen TN steigerten unabhängig voneinander den Schwierigkeitslevel und spielten mehr als ein Lied. Am Ende der Intervention spielten 53% der TN auf dem schwierigsten Level (Schoene et al., 2013).

Durch die Anwendung von SG kommt es zu einer gesteigerten Wahrnehmung über den eigenen Körper sowie zur Wissenserweiterung bezüglich gesundheitsrelevanter Faktoren (Lee et al., 2015, Maillot et al., 2012). Darüber hinaus wird das Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten, vor allem das Vertrauen in die eigene Balance gesteigert (Lee et al., 2014).

4 Diskussion

Ziel des vorliegenden Literaturreviews war es, die Effekte von *Serious Gaming* auf die geistige und körperliche Mobilität bei zu Hause lebenden älteren Menschen über 65 Jahren zu erfassen. Anhand einer umfassenden systematischen Literatursuche wurden 19 randomisierte kontrollierte Studien eingeschlossen. Danach erfolgte eine kritische Beurteilung der Publikationen, woraufhin die Ergebnisse vergleichend dargestellt und beschrieben wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass SG sowohl die körperliche als auch die geistige Mobilität beeinflusst. Folglich sollen in diesem Kapitel die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst und Gemeinsamkeiten, Unterschiede sowie Schwierigkeiten bei der Auswertung und Interpretation der Ergebnisse diskutiert werden.

Die Anwendung von SG hatte positive Effekte auf einzelne Faktoren der körperlichen Mobilität, wohingegen die Studien zur geistigen Mobilität kontroverse Ergebnisse aufweisen. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass sowohl aktive als auch passive Spiele unterschiedliche Fähigkeiten fordern. Dadurch werden dementsprechend verschiedene Körperregionen und/oder Gehirnareale aktiviert, gefordert und gefördert (Donath et al., 2016, Larsen et al., 2013).

Körperliche Effekte

Anhand der Ergebnisse aus den bewerteten Studien konnte eine Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit der TeilnehmerInnen durch *Exergaming* festgestellt werden. Dies zeigte sich in Verbesserungen des Gleichgewichts, der Muskulatur, Muskelkraft, Gangeigenschaften und des Gehens. In den Studien mit passiven Kontrollen weisen die Ergebnisse signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen auf (Cho et al., 2014, Keizo et al., 2015, Kim et al., 2013, Lai et al., 2013). In den Studien hingegen, in denen SG mit konventionellen körperlichen Gruppenübungen verglichen wurde, waren die Effekte zwar signifikant, die Unterschiede in den Gruppen jedoch geringer. Dies bedeutet, dass sowohl SG als auch traditionelle Trainingsformen zu einer Verbesserung der körperlichen

Mobilität führen (Lee et al., 2014, Lee et al., 2015, Pluchino et al., 2012, Schattin et al., 2016, Toulotte et al., 2012). In Studien mit ProbandInnen unterschiedlichen Alters und unterschiedlicher körperlicher Konstitutionen konnten ähnliche Effekte erzielt werden (Fanning et al., 2016, Donath et al., 2016, Molina et al., 2014, Franco et al., 2012). Daher kann *Exergaming* als eine Form von körperlicher Aktivität angesehen werden (Molina et al., 2014). Darüber hinaus lässt sich ableiten, dass die körperliche Mobilität nicht von Alterseffekten abhängt, sondern vom individuellen Aktivitätsniveau (Voelcker-Rehage et al., 2006).

Laut den Empfehlungen der WHO zur körperlichen Aktivität wird für den Erhalt und die Verbesserung der körperlichen Mobilität ein aerobes Training mit moderater Intensität über 150 Minuten oder 75 Minuten mit starker Intensität pro Woche oder eine äquivalente Kombination von beidem empfohlen (WHO, 2010). Die Interventionen variieren in den eingeschlossenen Studien zwischen 60-180min/Woche. In den meisten Studien wurde SG jedoch unter 150min/Woche angewandt (Cho et al., 2014, Jorgensen et al., 2013, Lee et al., 2014, Pluchino et al., 2012, Toulotte et al., 2012). Eine Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit war nach 3x30min in sechs Wochen mit körperlicher Aktivität durch SG nachweislich (Lai et al., 2013). Dennoch existieren keine Empfehlungen für die Anwendung von SG, welche die zeitlichen Aspekte der Intervention berücksichtigen, um die körperliche Mobilität zu verbessern (Molina et al., 2014). Um die Effekte von SG auf die körperliche Mobilität besser einschätzen zu können, bedarf es daher einer Standardisierung der Interventionsintervalle sowie eines Vergleichs von Kurz- und Langzeitstudien.

Geistige Effekte

Die Ergebnisse aus den eingeschlossenen Studien, welche die Effekte auf die geistige Mobilität durch überwiegend passive Computerspiele untersuchten, sind im Hinblick auf eine Verbesserung der geistigen Leistungsfähigkeit nicht eindeutig. Durch die Ergebnisse von O'Brien et al. (2014) wird die *Kompensationshypothese* unterstützt, dies besagt, dass das Gehirn, wenn es zu einem altersbedingten Abbau oder Defiziten in Gehirnarealen kommt, aufgrund seiner lebenslangen Plastizität, in der Lage ist, bestimmte Funktionen und Fähigkeiten, durch eine

Steigerung der Kompetenzen in anderen Arealen auszugleichen (Voelcker-Rehage et al., 2006, Shah et al., 2017). Dies bedeutet, dass altersbedingten geistigen Defiziten durch vermehrt spezifisches kognitives Training wie SG entgegengewirkt werden kann. Die Hypothese über das *Zweikomponentenmodell*, in der die fluide Intelligenz altersbedingten Faktoren unterworfen ist und die kristalline Intelligenz im Alter relativ konstant bleibt, konnte nicht gestützt werden, da die Ergebnisse sowohl auf Verbesserungen der fluiden als auch kristallinen Intelligenz hindeuten (Basak et al., 2008, Goldstein et al., 1997, Nouchi et al., 2012, O'Brien et al., 2013, Schattin et al., 2016, Smith et al., 2009). Durch die Anwendung von Bildungs-DVDs und eines *Personal Coach (EAC)* konnte das Wissen der TN erweitert werden (Smith et al., 2009, Bickmore et al., 2013). Die Anwendungen von *Brain Age®* und *Tetris®* führten hingegen zu keiner Veränderung des kognitiven Status (Nouchi et al., 2012). Die Ergebnisse, welche sich auf die fluide Intelligenz beziehen, sind ebenfalls kontrovers. Diese betreffen Bereiche der Ausführungsfunktion wie Verarbeitungsgeschwindigkeit, Erinnerungsvermögen, Merkfähigkeit und Aufmerksamkeit. Der Vergleich mit zwei Systematik-Reviews, in denen die Effekte von SG auf Kognitionen bei jüngeren ProbandInnen erfasst wurden, zeigte ebenso keine generalisierbaren Effekte auf (Kueider et al., 2012, Shah et al., 2017). Um die geistigen Effekte vergleichbar zu machen, müssten einerseits vergleichbarere Spiele herangezogen und andererseits dieselben geistigen Prozesse untersucht werden.

Sonstige Effekte

In einer einzigen Studie wurden Effekte auf die Gehirnaktivität von *Exergaming* gemessen (Schattin et al., 2016). Die Ergebnisse aus der Gehirnwellenmessung von Schattin et al. (2016) ergaben eine signifikante Verminderung der Theta-Wellen. Einigen Studienergebnissen zufolge nimmt jedoch mit zunehmendem Alter die Aktivität der frontalen Theta-Wellen zu, wodurch es zu Veränderungen im präfrontalen Kortex kommt und die geistigen Prozesse vermindert werden (Ballesteros et al., 2015, Shah et al., 2017). Dieser altersabhängige Mechanismus führt zur Verlangsamung der Gehirnwellenaktivität. Dieser Effekt wird als *age-related "slowing"* bezeichnet. *Exergaming* verbessert nun das *age-related*

“*slowing*”, wodurch die geistige Leistungsfähigkeit gesteigert, die motorische Leistung verbessert und eine Steigerung der sensorischen Verarbeitungsprozesse erzielt wird (Schattin et al., 2016).

In Basak et al. (2008) wurden Faktoren zur geistigen Leistungsfähigkeit untersucht und es wurde ein Zusammenhang zwischen Spieldauer und Leistung festgestellt. Dadurch war eine geistige Leistungssteigerung erst nach einer Mindestspieldauer von 11 Stunden erkennbar, wohingegen sich die Leistungen im Spiel selbst sukzessive verbesserten (Basak et al., 2008). Dies lässt die Hypothese zu, je länger es zur Anwendung von SG kommt, desto größer sind die Effekte im Bezug auf die Leistungsfähigkeit.

Durch Spaß am Spiel und eine hohe Zufriedenheit mit der Anwendung von SG, vor allem von *Exergames*, wurden die ProbandInnen motiviert, geistig und körperlich aktiver zu sein. In weiterer Folge konnte SG dazu beitragen, das Wissen über gesundheitsrelevante Faktoren zu erhöhen, und gleichzeitig wurden die TN sensibilisiert, ihren eigenen Körper besser wahrzunehmen. Alle diese Aspekte tragen zu einem gesteigerten Wohlbefinden bei, sind förderlich für die physische, psychische und soziale Gesundheit von Menschen und wirken sich positiv auf Healthy Ageing aus.

4.1 Vergleichbarkeit der Studien

Methodologische Qualität der eingeschlossenen Studien

Nur sechs aller eingeschlossenen Studien wurden mit sehr gut bewertet. Dies bedeutet nicht zwangsläufig, dass die Qualität in den übrigen Studien gering ist, sondern dass aufgrund fehlender Angaben eine Nachvollziehbarkeit beim Vorgehen nicht gegeben ist. Obwohl die Beurteilung der Titel und Abstracts positiv ausfiel, war schon anhand der Titel eine große Variabilität der untersuchten Effekte zu erkennen. Bei der Beurteilung der internen Validität, in der das methodische Vorgehen bewertet wird, wurden am häufigsten Mängel und Defizite festgestellt. In allen Publikationen erfolgte eine randomisierte Zuteilung der

TeilnehmerInnen, dennoch wurde in einigen Studien weder die Randomisierung beschrieben noch waren statistische Angaben über die Unterschiede in den Gruppen gegeben. Bei den untersuchten Populationen handelte es sich um kleine Stichproben, dennoch erfolgte in einigen Studien eine Intention-to-Treat-Analyse und in den meisten war das Follow-up grafisch dargestellt, enthielt Zahlen und Gründe für Ausfälle. Dadurch wurde die Schätzung über die Größe des Effekts bzw. die Übertragbarkeit der Ergebnisse konkretisiert, da in einigen Studien keine Konfidenzintervalle angegeben waren. In allen Studien wurden die Intervention und die Kontrollen wie geplant durchgeführt. Behandlungsfehler können dennoch nicht ausgeschlossen werden, weil die TN in einigen Studien unter Aufsicht standen bzw. individuelle Anleitungen erhielten. Die Hauptaufgabe der Supervisoren bestand darin, bei Gefahr in Verzug einzuschreiten und/oder bei technischen Problemen weiterzuhelfen. Es wurden jedoch weder Vorfälle beschrieben noch gab es Protokolle zu den jeweiligen Einheiten. Darüber hinaus fand in einer Vielzahl der Publikationen keine Verblindung statt oder es wurden keine Angaben über eine solche gemacht. Eine Verblindung der TeilnehmerInnen wäre in einigen Studien auch nicht möglich gewesen, weil die Kontrollgruppe keine Intervention erhielt. Die in den Studien vorab definierten Outcomes werden gemessen und die Darstellung der Ergebnisse gut umgesetzt. Eine Diskussion über die Anwendbarkeit und Übertragbarkeit der Studienergebnisse (externe Validität) fand in allen Publikationen statt.

Studiencharakteristika

Das Thema „Mobilität und Förderung der Mobilität“ ist ein weltweites Anliegen. Dies zeigt sich in der Darstellung der Publikationsländer. Forschungen zum Thema „SG“ in Zusammenhang mit Mobilität stammen zu gleichen Teilen aus den USA, Asien und Europa. Es stammen zwar keine Publikationen zu diesem Thema aus Österreich, dennoch kommt eine der eingeschlossenen Studien aus dem deutschen Sprachraum (Schattin et al., 2016).

Das Thema „SG und Mobilität“ ist nicht nur weltweit von Interesse, sondern wird auch mit wissenschaftlicher, interdisziplinärer Aufmerksamkeit verfolgt. Dies wird

bei der Betrachtung der Journale ersichtlich, in welchen die Studien veröffentlicht wurden. Die Artikel werden am häufigsten in gesundheitswissenschaftlichen, geriatrischen, neurophysiologischen Journalen und in wissenschaftlichen Zeitschriften zum Thema „Rehabilitation“ publiziert. Obwohl SG auch als pflegerische Maßnahme zur Steigerung der Mobilität eingesetzt werden kann, gab es kaum Veröffentlichungen in pflegewissenschaftlichen Journalen.

Die erste veröffentlichte Studie in dieser Literaturrecherche stammt aus dem Jahr 1997, weitere Publikationen gibt es aus dem Jahr 2008 und 2009. Danach kam es 2012 zu einem sprunghaften Anstieg in der Anzahl der eingeschlossenen Arbeiten, gefolgt von jährlichen Publikationen. Eine Erklärung hierfür liegt einerseits darin, dass das Thema „SG“ im Bereich Gesundheit und Pflege noch jung ist. Andererseits kamen 2008 die Spielkonsole *Wii Fit*® und das *Wii Balance Board*™ auf den Markt. Im Jahr 2012 folgte eine weitere Veröffentlichung der Heimspielkonsole – die *Wii U*®, welche sich schnell in der Bevölkerung verbreitete (Nintendo, 2017). Immerhin befassen sich 12 der eingeschlossenen Studien mit Spielkonsolen, sieben davon mit Effekten von *Nintendo Wii*® (Cho et al., 2014, Jorgensen et al., 2012, Lee et al., 2014, Maillot et al., 2012, Maillot et al., 2014, Pluchino et al., 2012, Toulotte et al., 2012).

Aufgrund einer fehlenden allgemeingültigen Definition für Mobilität und der Verwendung von Begriffen in unterschiedlichen Zusammenhängen, welche die Mobilität betreffen, gestaltete sich der Vergleich der Studien schwierig.

Einerseits gibt es für einige englische Begrifflichkeiten keine adäquate deutsche Übersetzung und andererseits werden die Begriffe unterschiedlich beschrieben. In den Studien zur körperlichen Mobilität werden häufig die englischen Begriffe *balance control*, *postural balance*, *postural control*, *postural sway* verwendet. Alle Begriffe stehen in Zusammenhang mit dem Gleichgewicht. In einigen Studien haben sie dieselbe Bedeutung und in anderen wiederum nehmen die Begriffe Bezug auf das Gangbild, die Körperhaltung oder die Fähigkeit, Haltungsänderungen durchzuführen. Auch für die englischen Begriffe *executive functions* oder *executive control* gibt es keine adäquate deutsche Übersetzung und es ist auch nicht eindeutig, ob beide Begriffe dieselbe Bedeutung haben bzw.

dieselben Aspekte einschließen. Für die vorliegende Arbeit wurde der Begriff mit Ausführungsfunktion übersetzt und im Kapitel 1.2.2 beschrieben.

Wie bei den Begriffen setzt sich die Variabilität in den Untersuchungen und der Wahl der Messinstrumente fort. Immerhin wurden in den bewerteten 19 Forschungsarbeiten 39 verschiedene Instrumente zur Erhebung der Outcomes verwendet und dabei nicht nur unterschiedliche Parameter von körperlicher und geistiger Mobilität gemessen, sondern auch zur Messung einzelner Eigenschaften wie Gleichgewicht, Muskulatur und Gehen unterschiedliche Messmethoden angewandt.

Abgesehen von geschlechtsspezifischen Unterschieden bei den Stichproben mit einem höheren Frauenanteil waren die Gruppen homogen. Die TeilnehmerInnen waren im selben Alter, gesund und lebten selbstständig im eigenen Zuhause.

Beobachtete Unterschiede

SG kann als körperliche und geistige Aktivität angesehen werden. Die Effekte auf die körperliche Mobilität lassen sich jedoch allenfalls gleichsetzen mit standardisierten Übungen zur körperlichen Aktivität. Dennoch lässt sich ein Vorteil bei der Anwendung von SG ableiten, da die Motivation, welche eine zentrale Rolle bei der Ausübung von körperlicher Aktivität spielt, in den Interventionsgruppen deutlich höher war. Dies wird durch geringe Ausfallraten und durch das Feedback der TeilnehmerInnen erkennbar. Besonders geeignet und beliebt sind SGs, bei denen getanzt bzw eine Art von Steppen gefordert wird (Kim et al., 2013, Lee et al., 2015, Schoene et al., 2013, Lai et al., 2013, Schattin et al., 2016).

5 Implikationen für Forschung und Praxis

5.1 Implikationen für die Forschung

Die vorliegende Literaturrecherche gibt einen aktuellen Überblick über die Forschung zum Thema „SG und Mobilität“. Durch die Analyse der eingeschlossenen Forschungsarbeiten lassen sich nun einige Implikationen für zukünftige Forschungsprojekte ableiten.

Forschungen, die valide und reliable Daten zu diesem Thema liefern, fanden erst vereinzelt statt. Einerseits sind einheitliche Definitionen von Begriffen gefordert und andererseits bedarf es bei den Untersuchungen eines standardisierten Vorgehens, um eine Vergleichbarkeit der Studienergebnisse herzustellen. Dies betrifft nicht nur die Anwendung standardisierter Instrumente zur Erhebung der Outcomevariablen von Mobilität, sondern auch die Dokumentation methodologischer Schritte. Eine einheitliche Verwendung der Instrumente ist nötig, um die Ergebnisse statistisch zu erfassen, zu vergleichen und Aussagen über das Ausmaß der Effektivität zu treffen.

Obwohl in diese Arbeit nur RCTs, welche einen hohen Evidenzlevel besitzen, eingeschlossen wurden, war die Randomisierung nicht immer beschrieben und entweder fand keine Verblindung statt oder es fehlten Angaben. Aus diesem Grund ist es notwendig, das methodische Vorgehen in zukünftigen Arbeiten transparenter darzustellen, um die Nachvollziehbarkeit gewährleisten zu können.

Die Ergebnisse in diesem Review beschreiben überwiegend Kurzzeiteffekte von SG bei gesunden ProbandInnen, die entweder zuvor noch nie Videospiele gespielt haben oder geringe Erfahrungen mit Computer- oder Videospiele mitbringen. Nur zwei Studien berichteten über anhaltende Effekte nach der Intervention von sechs Wochen bis zu einem Jahr (Bickmore et al., 2013, Lai et al., 2013). Um zukünftig Aussagen über Langzeiteffekte machen zu können, bedarf es Studien mit einer längeren Interventionsdauer, die wiederum wären teuer, oder es werden

ProbandInnen gesucht, welche Erfahrungen mit SG haben oder sogenannte *Gamer* sind.

Die Ergebnisse zu *Exergaming* und der passiven Computerspiele basieren überwiegend auf Untersuchungen mit diversen Konsolen. Forschungen zu Effekten von *Online-Gaming*, Untersuchungen von gesundheitsrelevanten Anwendungen und Spielen auf Mobiltelefonen konnten nicht gesichtet werden.

5.2 Implikationen für die Praxis

Die Anwendung von SG im Bereich Gesundheitsförderung und Pflege, im speziellen für die Förderung der körperlichen und geistigen Mobilität bei Menschen über 65 Jahren, scheint eine angemessene Methode zu sein. Einerseits trägt SG zur Gesundheitsbildung und zu einer besseren Wahrnehmung des eigenen Körpers bei, andererseits besitzen SGs einen hohen motivationalen Effekt, welcher zu einer Steigerung der körperlichen wie auch geistigen Aktivität führt und gleichzeitig das Risiko für Bewegungseinschränkungen minimiert.

Obwohl es durch die Anwendung von SG kaum zu negativen Effekten kam, sollte dabei in der Praxis berücksichtigt werden, dass sich die Ergebnisse dieser Arbeit auf gesunde ProbandInnen ohne Einschränkungen in ihrer Mobilität beziehen. Die Ergebnisse in der Studie von Basak et al. (2008) zeigen jedoch, dass Strategiespiele negative Auswirkungen auf die Impulskontrolle haben, welche in einem negativen Zusammenhang mit einer Vielzahl an psychischen Erkrankungen wie Depression oder Demenz steht. Des Weiteren fand eine Vielzahl der Interventionen unter Anleitung und/oder Aufsicht statt, die zur Sicherheit der TN beigetragen hat. Bei der Anwendung ohne Aufsicht sollten Risiken wie das Erlernen von Fehlhaltungen und falscher Bewegungen sowie Sturz berücksichtigt werden. Daher hat auch die Auswahl der Spiele einen Einfluss auf die Angemessenheit und Effektivität von SG.

6 Stärken und Schwächen der Arbeit

Als Stärke der vorliegenden Literaturrecherche ist die systematische Vorgehensweise zu nennen. Zur Beantwortung der Forschungsfrage über die Effekte von SG auf die körperliche und geistige Mobilität bei zu Hause lebenden älteren Menschen über 65, wurden nur randomisierte kontrollierte Studien herangezogen. Dies kann als weitere Stärke angesehen werden, weil RCTs den höchsten Grad an Evidenz aufweisen. Des Weiteren ist diese Literaturübersicht, die erste, die sich mit den Effekten sowohl auf die körperliche als auch geistige Mobilität bei zu Hause lebenden Menschen über 65 befasst.

Als Schwäche kann benannt werden, dass die Beurteilung der Studien nur durch die Autorin erfolgte und daher diese Arbeit kein systematischer Literaturreview ist, sondern eine Literaturrecherche.

7 Limitationen

Trotz der umfangreichen, systematischen Literaturrecherche können einige Limitationen nicht ausgeschlossen werden. Eine Einschränkung beim Vorgehen betrifft die Auswahl der Artikel auf RCTs, die ausschließlich in englischer oder deutscher Sprache verfasst wurden. Eine weitere Schwäche betrifft die Beschränkung auf gesunde ProbandInnen. Jedoch hätte eine Einbeziehung der Personen mit Einschränkungen und/oder Erkrankungen den Umfang dieser Arbeit überschritten.

Des Weiteren ist anzumerken, dass die Ergebnisse nur begrenzt übertragbar sind. Einerseits handelte es sich bei den eingeschlossenen Studien häufig um Kurzzeitinterventionen, wodurch die motivationalen Effekte in den Vordergrund rückten und keine Aussagen über Langzeitwirkungen getroffen werden können, andererseits wurden in den Studien die Begriffe nicht einheitlich genutzt und bei den Untersuchungen sowohl zur körperlichen als auch geistigen Mobilität unterschiedliche Instrumenten angewandt. Dies erschwerte die Gegenüberstellung

und den Vergleich der Ergebnisse, wodurch auch keine allgemeingültigen Aussagen getroffen werden können.

8 Schlussfolgerung

Die körperliche und geistige Mobilität sind von der individuellen Aktivität abhängig und bilden eine wichtige Grundlage für Healthy Ageing. Auf Grund der Alterungsprozesse und der damit einhergehenden körperlichen und geistigen Defizite stehen der Erhalt und die Förderung der Mobilität im Alter, vor allem in den Bereichen Gesundheitsförderung und Pflege im Fokus.

Durch die Literaturrecherche konnten die Effekte von SG auf die Mobilität von zu Hause lebenden Menschen über 65 Jahren gezeigt und nachweislich sowohl die körperliche als auch die geistige Aktivität gesteigert werden. Die Steigerung der Aktivität ist dabei zu einem Großteil der Motivation, Zufriedenheit mit und dem Spaß am Spiel zuzuschreiben. Die größten motivationalen Effekte zeigten sich in den Studien mit einer Anwendung von *Exergaming*, dabei waren vor allem Tanzspiele und Spiele mit einer Form von Steppen am beliebtesten.

Durch die Anwendung der verschiedenen Instrumente bei den Untersuchungen der Outcomes und die nicht einheitliche Verwendung von Begriffen, konnten keine allgemeingültigen Aussagen getroffen werden.

Dennoch ist schlussfolgernd zu sagen, dass *Serious Gaming* als innovative und zeitgemäße Methode zum Erhalt und zur Förderung der geistigen und körperlichen Mobilität bei gesunden Menschen über 65 Jahre eingesetzt werden kann.

9 Literaturverzeichnis

- ANDERSON-HANLEY, C., ARCIERO, P. J., BRICKMAN, A. M., NIMON, J. P., OKUMA, N., WESTEN, S. C., MERZ, M. E., PENCE, B. D., WOODS, J. A., KRAMER, A. F. & ZIMMERMAN, E. A. 2012. Exergaming and older adult cognition: a cluster randomized clinical trial. *Am J Prev Med*, 42, 109-19.
- BALLESTEROS, S., MAYAS, J., PRIETO, A., TORIL, P., PITA, C., LAURA PDE, L., REALES, J. M. & WATERWORTH, J. A. 2015. A randomized controlled trial of brain training with non-action video games in older adults: results of the 3-month follow-up. *Front Aging Neurosci*, 7, 45.
- BASAK, WR, B., MW, V. & AF, K. 2008. Can training in a real-time strategy video game attenuate cognitive decline in older adults? *Psychol Aging*, 23, 765-777.
- BELCHIOR, P., MARSISKE, M., SISCO, S., YAM, A. & MANN, W. 2012. Older adults' engagement with a video game training program. *Act Adapt Aging*, 36, 269-279.
- BIBLIOGRAPHISCHESINSTITUTGMBH. 2017. *Mobilität* [Online]. Available: <http://www.duden.de/rechtschreibung/Mobilitaet> [Accessed 27.11.2016].
- BICKMORE, T. W., SILLIMAN, R. A., NELSON, K., CHENG, D. M., WINTER, M., HENAULT, L. & PAASCHE-ORLOW, M. K. 2013. A randomized controlled trial of an automated exercise coach for older adults. *J Am Geriatr Soc*, 61, 1676-83.
- BOLAND, L., LEGARE, F., PEREZ, M. M., MENEAR, M., GARVELINK, M. M., MCISAAC, D. I., PAINCHAUD GUERARD, G., EMOND, J., BRIERE, N. & STACEY, D. 2017. Impact of home care versus alternative locations of care on elder health outcomes: an overview of systematic reviews. *BMC Geriatr*, 17, 20.
- CALANZANI, N., MOENS, K., COHEN, J., HIGGINSON, I. J., HARDING, R., DELIENS, L., TOSCANI, F., FERREIRA, P. L., BAUSEWEIN, C., DAVESON, B. A., GYSELS, M., CEULEMANS, L., GOMES, B. & PROJECT, P. 2014. Choosing care homes as the least preferred place to die: a cross-national survey of public preferences in seven European countries. *BMC Palliat Care*, 13, 48.
- CENTREFOREVIDENCE-BASEDMEDICINE. 2017. *Critical Appraisal tools* [Online]. Available: <http://www.cebm.net/critical-appraisal/> [Accessed 30.09.2017].
- CHAO, Y. Y., SCHERER, Y. K. & MONTGOMERY, C. A. 2015. Effects of using Nintendo Wii exergames in older adults: a review of the literature. *J Aging Health*, 27, 379-402.
- CHO, G. H., HWANGBO, G. & SHIN, H. S. 2014. The Effects of Virtual Reality-based Balance Training on Balance of the Elderly. *J Phys Ther Sci*, 26, 615-7.
- CRANDALL, K. J. & STEENBERGEN, K. I. 2015. Older Adults' Functional Performance and Health Knowledge After a Combination Exercise, Health Education, and Bingo Game. *Gerontol Geriatr Med*, 1, 2333721415613201.
- CROMBIE, I. K., IRVINE, L., WILLIAMS, B., MCGINNIS, A. R., SLANE, P. W., ALDER, E. M. & MCMURDO, M. E. 2004. Why older people do not

- participate in leisure time physical activity: a survey of activity levels, beliefs and deterrents. *Age Ageing*, 33, 287-92.
- DONATH, L., ROSSLER, R. & FAUDE, O. 2016. Effects of Virtual Reality Training (Exergaming) Compared to Alternative Exercise Training and Passive Control on Standing Balance and Functional Mobility in Healthy Community-Dwelling Seniors: A Meta-Analytical Review. *Sports Med*, 46, 1293-309.
- EGGENBERGER, P., SCHUMACHER, V., ANGST, M., THEILL, N. & DE BRUIN, E. D. 2015. Does multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training boost cognitive performance in older adults? A 6-month randomized controlled trial with a 1-year follow-up. *Clin Interv Aging*, 10, 1335-49.
- ENGERHOFF TOBIAS, F. E. 2017. Sitzender Lebensstil und Gesundheit. In: BANZER, W. (ed.) *Körperliche Aktivität und Gesundheit*. Heidelberg, Deutschland: Springer.
- FANNING, J., AWICK, E. A., WOJCICKI, T. R., GOTHE, N., ROBERTS, S., EHLERS, D. K., MOTL, R. W. & MCAULEY, E. 2016. Effects of a DVD-Delivered Exercise Intervention on Maintenance of Physical Activity in Older Adults. *J Phys Act Health*, 13, 594-8.
- FOUGERE, B., DELRIEU, J., DEL CAMPO, N., SORIANO, G., SOURDET, S. & VELLAS, B. 2017. Cognitive Frailty: Mechanisms, Tools to Measure, Prevention and Controversy. *Clin Geriatr Med*, 33, 339-355.
- FRANCO, J. R., JACOBS, K., INZERILLO, C. & KLUZIK, J. 2012. The effect of the Nintendo Wii Fit and exercise in improving balance and quality of life in community dwelling elders. *Technol Health Care*, 20, 95-115.
- GAMESFORHEALTHPROJECT. Available: <https://gamesforhealth.org/> [Accessed].
- GIUNTI, G., BAUM, A., GIUNTA, D., PLAZZOTTA, F., BENITEZ, S., GOMEZ, A., LUNA, D. & BERNALDO DE QUIROS, F. G. 2015. Serious Games: A Concise Overview on What They Are and Their Potential Applications to Healthcare. *Stud Health Technol Inform*, 216, 386-90.
- GOLDSTEIN, L. C., M, O., M, M., O, V. H. & F, S. 1997. Video games and the elderly. *Social Behavior and Personality*, 25, 345-352.
- GUNNAR GEUTER, A. H. 2012. *Bewegungsförderung und Gesundheit*, Bern, Schweiz, Hans Huber.
- HALL, A. K., CHAVARRIA, E., MANEERATANA, V., CHANEY, B. H. & BERNHARDT, J. M. 2012. Health Benefits of Digital Videogames for Older Adults: A Systematic Review of the Literature. *Games Health J*, 1, 402-10.
- JESSEN, J. D. & LUND, H. H. 2017. Study protocol: effect of playful training on functional abilities of older adults - a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*, 17, 27.
- JORGENSEN, U. L., C, H., OB, N. & P, A. 2013. Efficacy of Nintendo Wii training on mechanical leg muscle function and postural balance in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 68, 845-52.
- KEIZO, S., KAORU, K., SYUKO, S. & RYOICHI, N. 2015. Improving Walking, Muscle Strength, and Balance in the Elderly with an Exergame Using Kinect: A Randomized Controlled Trial *Games for Health Journal*, 4, 161-167.

- KIM, J., SON, J., KO, N. & YOON, B. 2013. Unsupervised virtual reality-based exercise program improves hip muscle strength and balance control in older adults: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*, 94, 937-43.
- KRENN, L. 2010/11. *Mobilität im Alter*.
- KRUSE, A. 2006. Der Beitrag der Prävention zur Gesundheit im Alter - Perspektiven für die Erwachsenenbildung. *Bildungsforschung*, 3, 25.
- KUEIDER, A. M., PARISI, J. M., GROSS, A. L. & REBOK, G. W. 2012. Computerized Cognitive Training with Older Adults: A Systematic Review. *PLoS ONE*, 7, e40588.
- KWOK, B. C. & PUA, Y. H. 2016. Effects of WiiActive exercises on fear of falling and functional outcomes in community-dwelling older adults: a randomised control trial. *Age Ageing*, 45, 621-7.
- LAI, C. H., PENG, C. W., CHEN, Y. L., HUANG, C. P., HSIAO, Y. L. & CHEN, S. C. 2013. Effects of interactive video-game based system exercise on the balance of the elderly. *Gait Posture*, 37, 511-5.
- LAMPIT, A., HALLOCK, H. & VALENZUELA, M. 2014. Computerized cognitive training in cognitively healthy older adults: a systematic review and meta-analysis of effect modifiers. *PLoS Med*, 11, e1001756.
- LARSEN, L. H., SCHOU, L., LUND, H. H. & LANGBERG, H. 2013. The Physical Effect of Exergames in Healthy Elderly-A Systematic Review. *Games Health J*, 2, 205-12.
- LEAVY, B., BYBERG, L., MICHAELSSON, K., MELHUS, H. & ABERG, A. C. 2015. The fall descriptions and health characteristics of older adults with hip fracture: a mixed methods study. *BMC Geriatr*, 15, 40.
- LEE, BIGGAN, J. R., TAYLOR, W. & RAY, C. 2014. The Effects of Nintendo Wii Exercise Intervention on Gait in Older Adults. *Activities, Adaption & Aging*, 38, 53-69.
- LEE, M., SON, J., KIM, J. & YOON, B. 2015. Individualized feedback-based virtual reality exercise improves older women's self-perceived health: a randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr*, 61, 154-60.
- LO, A. X., BROWN, C. J., SAWYER, P., KENNEDY, R. E. & ALLMAN, R. M. 2014. Life-space mobility declines associated with incident falls and fractures. *J Am Geriatr Soc*, 62, 919-23.
- MAILLOT, P., PERROT, A. & HARTLEY, A. 2012. Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. *Psychol Aging*, 27, 589-600.
- MAILLOT, P., PERROT, A., HARTLEY, A. & DO, M. C. 2014. The braking force in walking: age-related differences and improvement in older adults with exergame training. *J Aging Phys Act*, 22, 518-26.
- MARIN, J. A. G., NAVARRO, K. F. & LAWRENCE, E. 2011. Serious Games to Improve the Physical Health of the Elderly: A Categorization Scheme. In: IARIA (ed.) *The Fourth International Conference on Advances in Human-oriented and Personalized Mechanisms, Technologies and Services*.
- MAYAS, J., PARMENTIER, F. B., ANDRES, P. & BALLESTEROS, S. 2014. Plasticity of attentional functions in older adults after non-action video game training: a randomized controlled trial. *PLoS One*, 9, e92269.
- MCAULEY, E., WOJCICKI, T. R., GOTHE, N. P., MAILEY, E. L., SZABO, A. N., FANNING, J., OLSON, E. A., PHILLIPS, S. M., MOTL, R. W. & MULLEN, S. P. 2013. Effects of a DVD-delivered exercise intervention on physical function in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 68, 1076-82.

- MELLOR, D., LEWIS, M., MCCABE, M., BYRNE, L., WANG, T., WANG, J., ZHU, M., CHENG, Y., YANG, C., DONG, S. & XIAO, S. 2016. Determining appropriate screening tools and cut-points for cognitive impairment in an elderly Chinese sample. *Psychol Assess*, 28, 1345-1353.
- MILLER, K. J., ADAIR, B. S., PEARCE, A. J., SAID, C. M., OZANNE, E. & MORRIS, M. M. 2014. Effectiveness and feasibility of virtual reality and gaming system use at home by older adults for enabling physical activity to improve health-related domains: a systematic review. *Age Ageing*, 43, 188-95.
- MOHER, D., LIBERATI, A., TETZLAFF, J., ALTMAN, D. G. & GROUP, P. 2010. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Int J Surg*, 8, 336-41.
- MOLINA, K. I., RICCI, N. A., DE MORAES, S. A. & PERRACINI, M. R. 2014. Virtual reality using games for improving physical functioning in older adults: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil*, 11, 156.
- NEWZOO. 2014. *Internet und digital Gaming* [Online]. Statista. Available: <https://de.statista.com/statistik/> [Accessed 11.11.2017].
- NEXTGAMER. 2016. *Trends und Statistiken* [Online]. Available: <http://www.next-gamer.de/2017-video-game-trends-und-statistiken-wer-spielt-was-und-womit/> [Accessed 11.11.2017].
- NIEDZWIENSKA, A., RENDELL, P. G., BARZYKOWSKI, K. & LESZCZYNSKA, A. 2014. Only social feedback reduces age-related prospective memory deficits in "Virtual Week". *Int Psychogeriatr*, 26, 759-67.
- NINTENDO. 2017. *Nintendo-Geschichte* [Online]. Available: <https://www.nintendo.at/Unternehmen/Unternehmensgeschichte/Nintendo-Geschichte-625945.html> [Accessed 29.11.2017].
- NOUCHI, R., TAKI, Y., TAKEUCHI, H., HASHIZUME, H., AKITSUKI, Y., SHIGEMUNE, Y., SEKIGUCHI, A., KOTOZAKI, Y., TSUKIURA, T., YOMOGIDA, Y. & KAWASHIMA, R. 2012. Brain training game improves executive functions and processing speed in the elderly: a randomized controlled trial. *PLoS One*, 7, e29676.
- O'BRIEN, J. L., EDWARDS, J. D., MAXFIELD, N. D., PERONTO, C. L., WILLIAMS, V. A. & LISTER, J. J. 2013. Cognitive training and selective attention in the aging brain: an electrophysiological study. *Clin Neurophysiol*, 124, 2198-208.
- OSWALD W.D., R. R. H. B. 2012. Bedingungen der Erhaltung und Förderung von Selbstständigkeit im höheren Lebensalter (SimA). In: E.V., A. F. A. G. (ed.).
- PERETZ, C., KORCZYN, A. D., SHATIL, E., AHARONSON, V., BIRNBOIM, S. & GILADI, N. 2011. Computer-based, personalized cognitive training versus classical computer games: a randomized double-blind prospective trial of cognitive stimulation. *Neuroepidemiology*, 36, 91-9.
- PLUCHINO, A., LEE, S. Y., ASFOUR, S., ROOS, B. A. & SIGNORILE, J. F. 2012. Pilot study comparing changes in postural control after training using a video game balance board program and 2 standard activity-based balance intervention programs. *Arch Phys Med Rehabil*, 93, 1138-46.
- POLIT, D. F. & BECK, C. T. 2012. *Nursing Research: Generating and Assessing Evidence for Nursing Practice*, Wolters Kluwer Health

Lippincott Williams & Wilkins.

- PROFFITT, R., LANGE, B., CHEN, C. & WINSTEIN, C. 2015. A comparison of older adults' subjective experiences with virtual and real environments during dynamic balance activities. *J Aging Phys Act*, 23, 24-33.
- REGO, P., MOREIRA, P. M. & REIS, L. P. Serious games for rehabilitation: A survey and a classification towards a taxonomy. 5th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, 16-19 June 2010 2010. 1-6.
- RENATE HUCH, K. J. 2007. *Mensch Körper Krankheit*, München, Elsevier, Urban&Fischer.
- ROSS, L. A., SCHMIDT, E. L. & BALL, K. 2013. Interventions to maintain mobility: What works? *Accid Anal Prev*, 61, 167-96.
- SALTHOUSE, T. A. 2006. Mental Exercise and Mental Aging: Evaluating the Validity of the "Use It or Lose It" Hypothesis. *Perspect Psychol Sci*, 1, 68-87.
- SCHATTIN, A., ARNER, R., GENNARO, F. & DE BRUIN, E. D. 2016. Adaptations of Prefrontal Brain Activity, Executive Functions, and Gait in Healthy Elderly Following Exergame and Balance Training: A Randomized-Controlled Study. *Front Aging Neurosci*, 8, 278.
- SCHOENE, D., LORD, S. R., DELBAERE, K., SEVERINO, C., DAVIES, T. A. & SMITH, S. T. 2013. A randomized controlled pilot study of home-based step training in older people using videogame technology. *PLoS One*, 8, e57734.
- SERIOUSGAMINGINITIATIVE. 2002. Available: <http://www.seriousgames.org/> [Accessed].
- SHAH, T. M., WEINBORN, M., VERDILE, G., SOHRABI, H. R. & MARTINS, R. N. 2017. Enhancing Cognitive Functioning in Healthy Older Adults: a Systematic Review of the Clinical Significance of Commercially Available Computerized Cognitive Training in Preventing Cognitive Decline. *Neuropsychol Rev*, 27, 62-80.
- SMITH, G. E., HOUSEN, P., YAFFE, K., RUFF, R., KENNISON, R. F., MAHNCKE, H. W. & ZELINSKI, E. M. 2009. A cognitive training program based on principles of brain plasticity: results from the Improvement in Memory with Plasticity-based Adaptive Cognitive Training (IMPACT) study. *J Am Geriatr Soc*, 57, 594-603.
- STATISTIKAUSTRIA. 2016. *Körperliche Aktivität* [Online]. Available: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/gesundheit/gesundheitsdeterminanten/koerperliche_aktivitaet/index.html [Accessed 01.08.2017].
- STATISTIKAUSTRIA. 2017. *Österreich_Zahlen_Daten_Fakten* [Online]. Wien: Statistik Austria. Available: https://www.statistik.at/web_de/services/oesterreich_zahlen_daten_fakten/index.html [Accessed 30.07.2017].
- STERN, Y., BLUMEN, H. M., RICH, L. W., RICHARDS, A., HERZBERG, G. & GOPHER, D. 2011. Space Fortress game training and executive control in older adults: a pilot intervention. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn*, 18, 653-77.
- TARJA SUSI, M. J., PER BACKLUND 2007. *Serious Games - An Overview*. Schweden: School of Humanities and Informatics University of Skövde, Sweden.
- THEUNE, T. 2009. *Bewegung im Alter*, Elsevier GmbH, Urban & Fischer.
- TOULOTTE, C., TOURSEL, C. & OLIVIER, N. 2012. Wii Fit(R) training vs. Adapted Physical Activities: which one is the most appropriate to improve

- the balance of independent senior subjects? A randomized controlled study. *Clin Rehabil*, 26, 827-35.
- VOELCKER-REHAGE, C., GODDE, B. & STAUDINGER, U. M. 2006. [Activity, physical and psychological mobility in old age]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 49, 558-66.
- WHO. 2010. *Global Recommendation on Physical activity for Health* [Online]. Available:
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf
[Accessed 05.04.2016].
- WHO. 2015. *World Report on Health and Aging* [Online]. [Accessed 02.04.2016].
- WHO. 2016. *Healthy Aging* [Online]. Available:
http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/176118/RC62wd10Rev1-Ger.pdf [Accessed 02.04.2016].

Anhang

Anhang 1. Detaillierte Darstellung der Literaturrecherche in den Datenbanken und Suchmaschinen

PubMed/ Medline	
Datum	6.September 2017
Suchstrategie	serious gam* OR healthcare gam* OR video games [MeSH Terms] OR comput* gam* OR virtual realit* OR active gam* = 8183 Treffer
Limits	Suchbegriffe in Titel oder Abstract; Artikel auf Englisch oder Deutsch; Alter 65+ Jahre
Ergebnisse	743 Treffer

CINAHL	
Datum	6.September 2017
Suchstrategie	(MH "Video Games") OR serious gam* OR healthcare gam* OR comput* gam* OR virtual realit* OR active gam* = 6440
Limits	Limiters - Abstract Available; English Language; Age Groups: Aged: 65+ years; = 530 Treffer Narrow by SubjectMajor: movement,, memory, computer simulation, arm, activities of daily living, gait, exercise, motor skills, walking, psychomotor performance, physical activity, balance training, physical, upper extremity, cognition, balance, postural, games, video games, virtual reality
Ergebnisse	238 Treffer

Embase 1988 to 2017 Week 36 via Ovid	
Datum	7.September 2017
Suchstrategie	video game/ or virtual reality/ or serious gam*.mp. or healthcare gam*.mp. or active gam*.mp. = 14220
Limits	Suche Titel und Abstract; Artikel auf Englisch und Deutsch; Alter 65+ Jahre
Ergebnisse	926 Treffer

Cochrane Database of Systematic Reviews + Cochrane Central Register of Controlled Trials via Ovid	
Datum	7.September 2017
Suchstrategie	video game/ OR virtual reality/ OR serious gam* OR healthcare gam* OR active gam* = 503 Treffer
Limits	Suche Titel und Abstract; Artikel auf Englisch
Ergebnisse	325 Treffer

Google scholar	
Datum	10. September 2017
Suchstrategie	(serious gam* OR healthcare gam* OR video games OR comput* gam* OR virtual reality OR active gam*) and (cognitive or physical) for older adults
Limits	keine
Ergebnisse	~ 23.000 Ergebnisse; Durchsicht der ersten 10 Seiten mit je 10 Treffer

Metacrawler	
Datum	13. September 2017
Suchstrategie	(serious game OR video games OR virtual reality) and (cognitive or physical) for older people adults
Limits	keine
Ergebnisse	Durchsicht der ersten 10 Seiten mit je 10 Treffer

dogpile	
Datum	13. September 2017
Suchstrategie	(serious game OR video games OR virtual reality) and (cognitive or physical) for older people
Limits	keine
Ergebnisse	Durchsicht der ersten 10 Seiten mit je 10 Treffer

Anhang 2. Kritische Bewertung der eingeschlossenen Studien in alphabetischer Anordnung.

Basak et al. 2008: Can Training in a Real-Time Strategy Videogame Attenuate Cognitive Decline in Older Adults?

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene ≥65 Jahre

Intervention – RON=Rise of Nation (real-time strategy game)

Comparison – no-training, no-contact control

Outcome(s) – executive function; memory processes

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	40 TN wurden randomisiert zugeteilt. Randomisierung nicht beschrieben.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input checked="" type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	Vgl. Der Gruppen in Tabelle 1 (p.25) bzg. Alter, Ausbildungsjahre und MMSE-Ergebnis. Verhältnis zw. Männern und Frauen wurde angeglichen. Obwohl die Gruppen keine signifikanten Unterschiede aufweisen, waren die TN in Kontrollgruppe ca. 1 Jahr jünger und hatten 1 Jahr länger eine Ausbildung.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Alle TN absolvierten dieselben Tests. Es werden keine zusätzlichen Behandlungen beschrieben.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised –	Es gibt keine Darstellung über follow-up und es erfolgte keine ITT-Analyse. Ausfälle sind für einzelne Tests beschrieben, welche auch von der Analyse ausgeschlossen wurden. Insgesamt gab es 6 Ausfälle, 2 in RON und 4 Kontrollen.

'intention-to-treat analysis'.	
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
3. M - Were measures <u>objective</u> or were the patients and clinicians kept "<u>blind</u>" to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is 'double-blinded' – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Es gab keine Angaben über eine Verblindung.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
Die Ergebnisse sind sowohl in Abbildung 1-4 (S.21-24) als auch Tabelle 2-4 (S.26-28) dargestellt. P-Werte der einzelnen Testvariablen sind angegeben.
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
Es sind keine KI angegeben.

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Strategiespiele, wie RON, beeinflussen mehrere Aspekte der Ausführungsfunktion. Der Einfluss auf räumlich-zeitliche Denkprozesse ist marginal. Es besteht ein zeitlicher Zusammenhang zwischen der Verbesserung im Spiel und der geistigen Leistungssteigerung. Während die SpielerInnen zunehmend weniger Zeit benötigen, um im Spiel eine höhere Punkteanzahl zu erreichen, ist eine geistige Leistungssteigerung erst nach einer Zeit von 11 – 23.5 Stunden nachweislich. Nach der Anwendung von RON von 23.5 Stunden, zeigten die TeilnehmerInnen der Interventionsgruppe signifikante Verbesserungen im Arbeits- und Kurzzeitgedächtnis, sowie im Bereich der Aufmerksamkeit – die Funktion Aufgaben schneller zu wechseln verbesserte sich. (ParkinsonpatientInnen haben dzgl. große Defizite)

RON hat negative Auswirkungen auf die Impulskontrolle. Impulskontrolle steht in einem negativen Zusammenhang mit einer Vielzahl psychischer Erkrankungen wie Depression oder Demenz.

Bickmore et al. 2013: A Randomized Controlled Trial of an Automated Exercise Coach for Older Adults

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene ≥65 Jahre

Intervention – ECA (Embodied Conversational Agent)

Comparison – control pedometer intervention

Outcome(s) – Walking (gemessen anhand der Schritte)

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	263 Teilnehmer wurden blockrandomisiert und auf IG (132) und KG (131) aufgeteilt. Zusätzlich erfolgte eine Stratifizierung nach clinic site und Health literacy status (ungemessen vs. angemessen).
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	Tabelle 1 zeigt die Teilnehmercharakteristika auf Seite 1679. Der einzige signifikante Unterschied bestand bezüglich des Geschlechts (p>0.05).
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Abgesehen von der Intervention werden keine zusätzlichen Untersuchungen oder Behandlungen beschrieben.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	Nach der Zuteilung der Teilnehmer auf IG und KG erfolgte ein Follow-up nach 2 und nach 12 Monaten. Die Ausfallrate nach 2 Monaten betrug 5% und nach 12 Monaten 14%. Auf Seite 1680 befindet sich in Abbildung 1 die Darstellung von der Aufnahme der Studienteilnehmer bis zur Analyse und enthält auch Zeitpunkte sowie Gründe für die

	Ausfälle. Eine intention-to-treat Analyse wurde durchgeführt.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
3. M - Were measures <u>objective</u> or were the patients and clinicians kept “blind” to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is ‘double-blinded’ – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Keine Angaben über die Verblindung.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
<p>Die Schrittanalyse erfolgte anhand der Daten von 200 TN (siehe Abb 1 p.1680). Die Pedometer-Daten von der Kontrollgruppe waren verwertbarer (52,5% vs. 39,6%) Die täglichen Schritte in der Interventionsgruppe waren nach 2 Monaten signifikant höher ($p=0.01$), nach 12 Monaten war die Schrittzahl in der IG noch immer höher, der Effekt jedoch nicht mehr signifikant ($p=0.09$). Bei der genaueren Analyse/ Vergleich zwischen TN mit inadecuaterm health literacy status und aduaterm health literacy status war die Schrittzahl bei den TN mit aduaterm hls in der IG signifikant höher, sowohl nach 2 Monaten ($p=0.03$) als auch nach 12 Monaten ($p=0.02$).</p> <p>Die TN waren mit der Intervention sehr zufrieden 6.0 auf einer Zufriedenheitsskala zwischen 1 (unzufrieden) – 7 (sehr zufrieden). 90% empfinden Intervention als positive. 80% (112 Antworten) sagen, dass der virtuelle Coach eine Hilfe ist, mehr zu gehen.</p>
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
Es sind keine Konfidenzintervalle angegeben.

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Persönlicher Coach motiviert zu körperlicher Aktivität, was sich in einer Steigerung der Schrittzahl zum Ausdruck kommt.

Cho et al. 2014: The Effects of Virtual Reality-based Balance Training on Balance of the Elderly

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene 65 – 80 Jahre

Intervention – Nintendo Wii Fit (ski slalom, table tile, balance bubble)

Comparison – keine Intervention

Outcome(s) – Balance

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	32 TN wurden randomisiert zugeteilt. (IG=17; KG=15). Randomisierung nicht beschrieben.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input checked="" type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	Tabelle 1 zeigt Vergleich zwischen IG und KG: einzigen Variablen sind Alter, Größe und Gewicht. Es sind keine p-Werte angegeben.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Die IG spielte 3x/Woche/30min. In KG keine Intervention.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	Es gab keine Ausfälle. Keine Angaben über eine Intention-to-treat Analyse
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input checked="" type="checkbox"/>	

3. M - Were measures <u>objective</u> or were the patients and clinicians kept “ <u>blind</u> ” to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is ‘double-blinded’ – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Keine Angaben über Verblindung.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
Die TeilnehmerInnen der Interventionsgruppe zeigen eine signifikante Verbesserung des Körpergewichts zu verlagern, sowohl mit offenen ($p < 0.01$) als auch geschlossenen Augen ($p < 0.001$).
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
Keine Angabe über Konfidenzintervall.

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Verbesserung des Gleichgewichts durch Gleichgewichtstraining mit Wii Fit: ski slalom, table tilt und balance bubble.

Goldstein et al. 1997: Video Games and the elderly

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene 69-90Jahre

Intervention – Nintendo SuperNes (Super Tetris)

Comparison – keine Intervention

Outcome(s) – Kognition: Reaktionszeit, Aufmerksamkeit und Wohlbefinden

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	Randomisierung von 22 Teilnehmern. Randomisierung nicht beschrieben.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input checked="" type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	In IG: 10 TN; in KG 12 TN; IG und KG wurden hinsichtlich Reaktionszeit, Aufmerksamkeit und emotionalem Wohlbefinden verglichen. Tabelle 1 (S.349) zeigt keine signifikanten Unterschiede zu Beginn Es sind keine p-Werte angegeben.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Abgesehen von der Intervention sind keine zusätzlichen Behandlungen oder Tests beschrieben.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	Es wurden keine Ausfälle beschrieben. Keine intention-to-treat Analyse.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
3. M - Were measures objective or were the patients and clinicians kept “blind” to which treatment was being received?	

What is best?	Comment:
It is ideal if the study is 'double-blinded' – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Keine Angaben über Verblindung.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
Die Reaktionszeit erhöhte sich in der IG signifikant ($p < 0.001$). In Bezug auf die Verarbeitung und Aufmerksamkeit gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen IG und KG. Das Wohlbefinden war in beiden Gruppen am Ende der Studie geringer als zu Beginn. Dennoch fühlten sich Spieler positiver als ihre Kontrollen ($p = 0.03$)
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
Es sind keine Konfidenzintervalle angegeben.

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Das spielen von Videospiele im Ausmaß von 25 Stunden erhöht die Reaktionszeit von SeniorInnen im Alter > 65 Jahre und haben ein höheres Wohlbefinden, als Personen, die keine Videospiele spielen.

Jorgensen et al. 2012: Efficacy of Nintendo Wii Training on Mechanical Leg Muscle Function and Postural Balance in Community-Dwelling older adults: A Randomized Controlled Trial

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene ≥65 Jahre

Intervention – Wii training

Comparison – EVA=ethylene vinyl acetate copolymer shoe insoles (Schuheinlagen)

Outcome(s) – Muskelfunktion & Körperhaltung

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	Randomisierung: 58 TeilnehmerInnen wurden im Hinblick auf ihr Geschlecht stratifiziert und es erfolgte eine Computer-generierte Blockrandomisierung.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	Die Charakteristiken der TeilnehmerInnen sind in Tabelle 1 (S.849) dargestellt. Die IG und KG weisen keine Unterschiede auf.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Während die IG 2x/Woche (10Wochen) ein Wii training absolvierte, musste die KG im gesamten Studienverlauf täglich Schuheinlagen tragen und wurden von Physiotherapist nach Woche 3,6 und 9 per Telefon interviewed, um mögliche aufkommende Probleme mit den Einlagen auszuschließen. IG und KG wurden denselben Tests unterzogen.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of	Die Ausfallrate in der IG betrug 18%. In der KG gab es keine Ausfälle. In Abbildung 1 (S.848) sind die Zahlen und

interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	Gründe der Ausfälle dargestellt. Eine Intention-to-treat Analyse wurde durchgeführt.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
3. M - Were measures <u>objective</u> or were the patients and clinicians kept “<u>blind</u>” to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is ‘double-blinded’ – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Der Untersucher wurde verblindet. Alle Tests wurden vom selben Untersucher mittels eines standardisierten Protokolls durchgeführt.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
<u>Primäre Ergebnisse</u> Das Leg Press MVC in der IG verbesserte sich um 17% und sank in der KG um 1%. Das CoP-VM verringerte sich in IG um 7% und in der Kontrollgruppe um 8%. <u>Sekundäre Ergebnisse</u> Alle TeilnehmerInnen der IG erzielten bessere Testergebnisse im Vergleich zur Kontrollgruppe. RFD (p=0.03) = 24,6% ↑ TUG (p=0.01) = 13,4% ↑ Short FES I (p=0.03) = 4.9% ↑ 30 CST (p=0.01) = 7,7% ↑ Es erfolgte eine psychosoziale Bewertung mittel einer 5 Punkte Skala, anhand dieser gaben die TeilnehmerInnen des Wii trainings an, dass es Spaß macht und motivierend ist.
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
Für MVC und CoP-VM wurde jeweils das 95%-Konfidenzintervall angegeben: MVC (95% CI=122;416, p=0.001) CoP-VM (95% CI= -4.1;4.6, p=0.92)

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Wii Training von 10 Wochen führt zu einer Verbesserung der Muskelkraft, wohingegen Körperhaltung unbeeinflusst bleibt. Die Leistungsfähigkeit bei älteren Menschen ≥ 65 Jahre kann durch Wii Training gesteigert werden. (mehr Schritte, in einer vorgegebenen Zeit öfters hinsetzen und aufstehen – zusätzlich wird die Sturzangst verringert.)

Keizo Sato et al. 2015: Improving Walking, Muscle Strength, and Balance in the Elderly with an Exergame Using Kinect: A Randomized Controlled Trail

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene ≥65 Jahre

Intervention – Kinect SDK version 1.5 (Microsoft)

Comparison – keine Intervention

Outcome(s) – Gleichgewicht

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	Randomisierung erfolgte durch einen unabhängigen Statistiker.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	Der Vergleich der Gruppen ist in Tabelle 1 (S.162) dargestellt. Die Gruppen weisen keine signifikanten Unterschiede auf.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Es werden keine zusätzlichen Behandlungen oder Tests beschrieben.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	Follow-up wird in Abbildung 1 (S162) dargestellt. Intention-to-treat Analyse wurde durchgeführt.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

3. M - Were measures objective or were the patients and clinicians kept “ blind ” to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is ‘double-blinded’ – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Keine Angaben über Verblindung.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
Gemessen wurden die Gangeigenschaften der TN und Tests zur Leistungsfähigkeit wurden durchgeführt. In Tabelle 2 + 3 werden die getesteten Variablen dargestellt. Die Ganganalyse zeigt eine Verschlechterung in double standing time ($p=0.03$), alle anderen Gangeigenschaften blieben konstant. Alle Ergebnisse aus den Leistungstests ergaben eine signifikante Leistungssteigerung ($p<0.01$).
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
95% Konfidenzintervall ist für alle gemessenen Parameter angegeben.

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Exergaming führt zu einer Verbesserung der motorischen Fähigkeiten. Dies schließt die Stärkung der Beinmuskulatur, Gehen und Verbesserung des Gleichgewichts mit ein.

Kim et al. 2013: Unsupervised Virtual Reality-based Exercise Program Improves Hip Muscle Strength and Balance Control in Older Adults: A Pilot Study

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene 65-75 Jahre

Intervention – Kinect Xbox360

Comparison – keine Intervention; tägliche Routine

Outcome(s) – Hüftmuskulatur, Gleichgewicht

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	36 TeilnehmerInnen wurden randomisiert zugeteilt. Randomisierung wurde nicht beschrieben.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input checked="" type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	In Tabelle 1 (S.941) werden die IG und KG hinsichtlich Alter, Größe, Gewicht, BMI und ihres dominanten Standbeins verglichen (alle rechtbeinig). Es gab keine statistischen Unterschiede.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Alle Teilnehmer absolvierten dieselben Tests. Es werden keine zusätzlichen Behandlungen oder Tests beschrieben.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	Es gab keine Ausfälle in der Interventionsgruppe. Das Follow-up betrug 8.4%. In Abbildung 2 (S.940) sind Zahl der Ausfälle und Gründe dargestellt.

This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
3. M - Were measures <u>objective</u> or were the patients and clinicians kept “blind” to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is ‘double-blinded’ – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Untersucher wurde über TN in IG od KG verblindet.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
Virtuelles Training führte zu einer signifikanten Verbesserung der Hüftmuskulatur (p=0.001) sowie der Bodenreaktionskräfte (ground reaction force) sowohl mit geschlossenen (p=0.044) als auch mit offenen Augen (p=0.004).
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
Es sind keine Konfidenzintervalle angegeben.

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Durch Virtuelles Training kann die Hüftmuskulatur gestärkt und die Bodenreaktionskräfte gesteigert werden. Sowohl eine Stärkung der Muskulatur wie auch eine gesteigerte Reaktionskraft tragen zu einer Verbesserung des Ganges und des Gleichgewichts bei. Dadurch entsteht Sicherheit beim Gehen und steigert körperliche Aktivität.

Lai et al. 2013: Effects of interactive video-game based system exercise on the balance of the elderly

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene ≥65 Jahre

Intervention – interactive video-game based training (IVGB)

Comparison – keine Intervention

Outcome(s) – Gleichgewicht

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	30 TeilnehmerInnen wurden randomisiert. 15 TN in Gruppe A und 15 TN in Gruppe B. Keine details über Randomisierung.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input checked="" type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	Darstellung der Charakteristika von den TeilnehmerInnen in Tabelle 1 (S. 513).
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Beide Gruppen erhielten sowohl IVGB und wurden gleich getestet. In den ersten 6 Wochen erhielt Gruppe A IVGB und Gruppe B keine Intervention, nach 6 Wochen erhielt Gruppe B IVGB und Gruppe A keine Intervention (crossover).
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups	Es werden keine Ausfälle beschrieben.

to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
3. M - Were measures <u>objective</u> or were the patients and clinicians kept “<u>blind</u>” to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is ‘double-blinded’ – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Die Untersucher wurden verblindet.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
Die Ergebnisse aus den Tests für Gruppe A und B sind in Tabelle 2 (S.514) dargestellt. P-Werte sind angegeben. Sowohl in Gruppe A wie auch in Gruppe B kam es zu signifikanten Verbesserung nach IVGB Intervention. Darüber hinaus unterschieden sich die Ergebnisse von Woche 12 in Gruppe A kaum von den Ergebnissen von Woche 6.
2. How precise was the estimate of the treatment effect?

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Durch das IVGB Training wurde das Gleichgewicht verbessert und der Trainingseffekt halt auch noch nach 6 Wochen ohne Training an.

Lee et al. 2014: The Effects of a Nintendo Wii Exercise Intervention on Gait in Older Adults

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene 65-93 Jahre

Intervention –Wii Fitness Übungen

Comparison – Traditionelle Fitnessübungen

Outcome(s) – Gangeigenschaft, Gleichgewicht

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	Randomisierung erfolgt, aber nicht beschrieben.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input checked="" type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	In Abbildung 1 und Abbildung 2 werden Gangeigenschaften und das Selbstvertrauen des eigenen Gleichgewichts der Gruppen gegenübergestellt. Tabelle 2 (S.61) stellt ebenfalls die Gangeigenschaften der Wii-Gruppe mit Traditionellem Training zu Beginn der Untersuchung gegenüber.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Beide Interventionen und die Vorgehensweise in der Wii Gruppe sowie in der Traditionellen Gruppe werden in Tabelle 1 beschrieben. Es wurden keine zusätzlichen Behandlungen oder Tests durchgeführt.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised –	4 TeilnehmerInnen beendet die BES-Skala weder zu Beginn noch am Ende der Studie und wurden in die Analyse nicht einbezogen.

'intention-to-treat analysis'.	
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input checked="" type="checkbox"/>	
3. M - Were measures <u>objective</u> or were the patients and clinicians kept "<u>blind</u>" to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is 'double-blinded' – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Weder Untersucher, noch TeilnehmerInnen wurden verblindet.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
Die Gangeigenschaften und das Selbstvertrauen steigerten sich signifikant in beiden Gruppen. p-Werte für einzelne Parameter in Tabelle 2 (S.61) sowie in Tabelle 3 (S.62) angegeben.
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
Keine Angaben der Konfidenzintervalle.

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Sowohl traditionelle Fitnessübungen als auch Wii Training führen zu Verbesserungen der Eigenschaften des Gehens, welche sich positiv auf das Gleichgewichtsgefühl auswirken. Das Selbstvertrauen in die eigene Balance der TeilnehmerInnen steigerte sich signifikant.

Lee et al.2015: Individualized feedback-based virtual reality exercise improves older women’s self-perceived health: a randomized controlled trial

What question did the study ask?

Patients – 54 gesunde Frauen ≥65 Jahre

Intervention – Individualized feedback-based virtual reality exercise (IFVR) via Xbox360

Comparison – Gruppenübungen

Outcome(s) – körperliche Fitness, HRQoL

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	Randomisierung erfolgte mittels online random number generator (www.random.org). Die Teilnehmerinnen wurden per Telefon über ihre Zuordnung informiert.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	Tabelle 1, 2 und 3 zeigt den Gruppenvergleich. Es gibt keine signifikanten Gruppenunterschiede (p<0.05).
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Die Gruppen wurden, abgesehen von der Intervention gleich behandelt.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	Die Abbildung 1 zeigt Zahl und Gründe der Ausfälle. Zusätzlich erfolgte eine intention-to-treat Analyse.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

3. M - Were measures <u>objective</u> or were the patients and clinicians kept “ <u>blind</u> ” to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is ‘double-blinded’ – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Physiotherapeut wurde verblindet für Basistest und follow-up.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
<p>Alle Ergebnisse von den Tests zur körperlichen Fitness zeigen signifikante Unterschiede sowohl in der IFVRG als auch in der KG. Es kam zu Verbesserungen in 30SCST, 2MST und 8FUGT ($p < 0.001$). Alle Unterschiede sind in Tabelle 3 dargestellt. Zusätzlich gibt es eine Tabelle mit prozentuellen Veränderungen in Abbildung 3.</p> <p>Zur Einschätzung der geistigen Gesundheit diente das SF-36. Die Ergebnisse sind in Abbildung 2 in Prozent dargestellt. Die mentale Gesundheit konnte in der IFVRG signifikant gesteigert werden ($p = 0.029$). In den übrigen Kategorien des SF-36 kam es in beiden Gruppen zu einer Steigerung. Die Gruppenunterschiede sind in Tabelle 2 und Abbildung 3 dargestellt.</p>
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
Für alle untersuchten Variablen ist das 95% Konfidenzintervall angegeben (siehe Tabelle 2 und 3).

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Sowohl durch Virtuelles Training wie auch Klassische Gruppenübungen verbesserte sich die körperliche Fitness und die Wahrnehmung gesundheitlicher Faktoren der Teilnehmerinnen. Die Leistungen der TN in der Interventionsgruppe waren nach dem Training besser als in der KG. Die Ergebnisse aus dem SF-36 zeigen in beiden Gruppen eine Verbesserung der Health-related quality of Life. Der Bereich geistige Gesundheit war in der IG stärker ausgeprägt als in der KG. In der Kategorie soziales Wirken schnitt die KG besser ab.

Maillot et al. 2012: Effects of Interactive Physical-Activity Video-Game Training on Physical and Cognitive Function in Older Adults

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene 65-78 Jahre

Intervention – Nintendo Wii

Comparison – keine Intervention

Outcome(s) – Gleichgewicht

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	32 TeilnehmerInnen wurden randomisiert. Randomisierung nicht beschrieben.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input checked="" type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	Tabelle 1 (S.591) enthält die demographischen Daten und die zu Beginn untersuchten Variablen mit Angabe der p-Werte. Tabelle 2 zeigt den Vergleich der Testergebnisse von den physischen und psychologischen Messungen. Die Gruppen haben keine signifikanten Unterschiede.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Es gab keine zusätzlichen Behandlungen. TN aus IG bekamen Fragebogen zur subjektiven Bewertung der Intervention.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	Es gab 2 Ausfälle. 1 TN in IG und 1 in KG. Analysiert wurden je 15 TN in IG und KG.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

3. M - Were measures objective or were the patients and clinicians kept " blind " to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is 'double-blinded' – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Weder TN noch Untersucher wurden verblindet.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
<p>Die TN zeigten eine signifikante Verbesserung in der Ausübung der Spiele. Die Herzraten-Messung ergab keine signifikanten Veränderungen. Die körperliche Leistungsfähigkeit konnte in IG signifikant verbessert werden. Signifikante Verbesserungen in der IG zeigten auch die Ergebnisse zur Messung der Verarbeitungsgeschwindigkeit und der Ausführungsfunktionen. Die Messungen zu räumlich-zeitlichen Funktion ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen IG und KG. Alle Ergebnisse der gemessenen Parameter inkl. p-Werte sind in Tabelle 4 (S.596) dargestellt.</p> <p><u>Ergebnisse der subjektiven Bewertung der Intervention:</u> 80% der TN in IG gaben an, dass die Anwendung von Exergaming für ältere Menschen geeignet ist und vergleichbar ist mit anderen körperlichen Aktivitäten. Alle TN stimmten zu, weiter Exergaming betreiben zu wollen. 40% beabsichtigten sich eine Spielkonsole zu kaufen. 67% der Befragten gaben an, dass sie durch die Intervention das Wissen über ihren Körper erweitern konnten. 47% ziehen in Erwägung mit einem Program zur körperlichen Aktivität zu beginnen.</p>
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
Keine Konfidenzintervalle angegeben.

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Exergaming hat hohe motivationale Effekte, welche Menschen mit einem sedentären Lebensstil zu körperlicher Aktivität begeistern können. Die Anwendung von Exergaming führt zu einer deutlichen körperlichen und geistigen Leistungssteigerung bei älteren Menschen über 65 Jahre.

Maillot et al. 2014: The Braking Force in Walking: Age-related Differences and Improvement in Older adults with exergame Training

What question did the study ask?

Patients – gesunde Erwachsene (65-78 Jahre); ohne Erfahrung mit SG

Intervention – Nintendo Wii

Comparison – kein Training (no-contact control)

Outcome(s) – funktionelle Fitness, Gleichgewicht

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	16TN sind Teilmenge aus Maillot et al.2012 Randomisierung erfolgte mittels versiegelter Briefumschläge.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	Tabelle 3 (p.522) zeigt den Vergleich der IG und KG zu Beginn der Untersuchung hinsichtlich des Alters (p=.94), Gesundheitszustand (p=.69), Ausbildungsjahre (p=.83), BMI (p=.85), MMSE (p=.36), FES (p=.14), GDS (p=.36), MAQ (p=.92). In der IG und KG befinden sich je 8TN. Es gab keine signifikanten Unterschiede. (p<.01)
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Die Interventionsgruppe erhielt über 12 Wochen (24Std.) Exergame-Training, während die Kontrollgruppe ihren sedentären Lebensstil beibehalten sollte.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	Alle TN waren bis zum Ende dabei. Compliance lag bei 96,88%

This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
3. M - Were measures <u>objective</u> or were the patients and clinicians kept “blind” to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is ‘double-blinded’ – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Doppelte Verblindung: TN u Untersucher (Double blind experimental plan) <ul style="list-style-type: none"> Beschrieben im Methodenteil p522
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

3. How large was the treatment effect?
Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 (S.523) dargestellt. Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit war in der IG signifikant größer. Des Weiteren gibt Tabelle 5 (S.524) Aufschluss über die Zusammenhänge von den untersuchten Variablen (Balance, funktionale Fitness und geistige Gesundheit).
4. How precise was the estimate of the treatment effect?
KI nicht angegeben.

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Durch Exergaming verbessert sich die funktionelle Fitness, welche in einem direkten Zusammenhang mit der Balance und der geistigen Gesundheit steht. Sowohl die Muskelkraft als auch Ausdauer wird gesteigert, welches eine Zunahme der körperlichen Aktivität bedeutet.

Nouchi et al. 2012: Brain Training Game Improves Executive Functions and Processing Speed in the Elderly: A Randomized Controlled Trial

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene ≥ 65 Jahre

Intervention – Nintendo DSi (Brain Age)

Comparison – Tetris

Outcome(s) – executive Function und Processing Speed

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	Forscher führte Randomisierung der 32 TN mit Computer durch.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	In Tabelle 1 (S.4) sind die Eigenschaften der TN in den Gruppen gegenübergestellt. Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen zu Beginn der Untersuchung (p>0.10).
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Es gab keine zusätzlichen Behandlungen oder Tests in einer der Gruppen.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	Es gab 4 Ausfälle. Die Zahl der Ausfälle und Gründe sind in Abbildung 1 (S.3) dargestellt.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

3. M - Were measures objective or were the patients and clinicians kept “ blind ” to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is ‘double-blinded’ – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Doppel-Blind. Teilnehmer und Untersucher wurden verblindet.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
Die Effekte von Brain Age waren in allen Messungen zur Ausführungsfunktion, sowie bei 2 Messungen zur Verarbeitungsgeschwindigkeit, größer als in der Tetris-Gruppe (p=0.001). Es gab keine signifikanten Unterschiede bei den Ergebnissen zum kognitiven Status und der Aufmerksamkeit. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 (S.7) dargestellt.
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
Mittel und Standardabweichung sind angegeben.

Will the results help me in caring for my patient? (ExternalValidity/Applicability)

Brain Age hat positive Auswirkungen auf die Ausführungsfunktionen und steigert die Verarbeitungsgeschwindigkeit. Der kognitive Status und die Aufmerksamkeit bleiben unverändert.

O'Brien et al. 2014: Cognitive training and selective attention in the aging brain:
An electrophysiological study

What question did the study ask?

Patients – gesunde Erwachsene ≥65 Jahre

Intervention – Computer-basierendes SOP (Speed of Processing) Training

Comparison – kein Training (no-contact control)

Outcome(s) – Aufmerksamkeit: Selektive Aufmerksamkeit

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	22 TN wurden randomisiert zugeteilt. Keine Beschreibung über Randomisierung.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input checked="" type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	In Tabelle 1 (S.2200) werden die Eigenschaften der TeilnehmerInnen dargestellt. Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	IG erhält SOP-Training via Computerspiele, bestehend aus 5 “Minigames”, welche Einfluss auf die Wahrnehmung, Verarbeitungsgeschwindigkeit, Aufmerksamkeit und das Erinnerungsvermögen haben. Die KG wurde vor Beginn und 10 Wochen später getestet und bekam keine Intervention.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to	Es werden keine Ausfälle berichtet.

follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
3. M - Were measures <u>objective</u> or were the patients and clinicians kept “<u>blind</u>” to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is ‘double-blinded’ – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Es fand keine Verblindung statt.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
Mittels EEG wurde das ereigniskorrelierte Potenzial gemessen. Die ausschlaggebenden Marker, zur Feststellung der Aufmerksamkeit, sind N2pc und P3b Komponenten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7,8 und 9 (S.2204-2207) angegeben. N2pc und P3b stiegen nach dem SOP-Training signifikant an, während die Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede aufweist.
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
Das 95% Konfidenzintervall ist für alle gemessenen Variablen angegeben.

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Den altersbedingten Defiziten der selektiven Aufmerksamkeit kann durch Computerspiele entgegengewirkt werden. Durch die Ergebnisse wird die “*Kompensationshypothese*”, v.a. in den Bereichen der Aufmerksamkeitskontrolle und Impulskontrolle, gestützt.

Pluchino et al. 2012: Pilot Study Comparing Changes in Postural Control After Training Using a Video Game Balance Board Program and 2 Standard Activity-Based Balance Intervention Programs

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene ≥65 Jahre

Intervention – Wii Fit + Balance Board

Comparison 1 – Standard Balance Exercise Program (SBEP)

Comparison 2 – Tai Chi

Outcome(s) – Gleichgewicht

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	Es erfolgte eine Blockrandomisierung mittels Ziehung. Figure 2 presents a flow diagram for the study.(p.1140)
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	Die Charakteristiken der TN sind in Tabelle 1 (S.1140) dargestellt. Zu Beginn gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Es gab die IG mit Wii training und 2 aktive Kontrollgruppen.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	Abbildung 2 (s.1140) zeigt das Follow-up. In der Tai Chi-Gruppe gab es keine Ausfälle. In der SBEP 3 und in der Wii-Gruppe 2 Ausfälle.

This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
3. M - Were measures <u>objective</u> or were the patients and clinicians kept “blind” to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is ‘double-blinded’ – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Keine Angaben über Verblindung.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
Die Ergebnisse werden in Abbildung 3+4, sowie in Tabelle 3-5 dargestellt. In allen 3 Gruppen zeigten sich signifikante Unterschiede bei den Ergebnissen.
2. How precise was the estimate of the treatment effect?

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Durch das Wii System werden ähnliche Verbesserungen in Bezug auf die Körperhaltung und das Gleichgewicht erzielt, als bei konventionellen Trainingsformen.

Schattin et al. 2016: Adoptions of Prefrontal Brain Activity, Executive Functions, and Gait in Healthy Elderly Following Exergame and Balance Training: A Randomized-Controlled Study

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene ≥65 Jahre

Intervention – Exergame Training (Impact Dance Platform, Niederlande)

Comparison – konventionelle Gleichgewichtsübungen

Outcome(s) – präfrontale Gehirnaktivität, EFs, Gehen

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	Randomisierung mittels standardisiertem Program von 29 TN erfolgte durch den Forscher. (www.randomization.com)
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	Tabelle 2 (S.6) zeigt den Vergleich der untersuchten Eigenschaften der TeilnehmerInnen. Die Gruppen ähneln sich.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Es gab keine zusätzlichen Behandlungen oder Tests.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	Es gab 2 Ausfälle. Abbildung 1 (S.6) stellt die Erfassung bis zur Analyse der TN dar. Aufgrund technischer Probleme wurden nicht alle Daten der TN analysiert (siehe Ergebnisse).
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

3. M - Were measures objective or were the patients and clinicians kept “ blind ” to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is ‘double-blinded’ – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	TN verblindet im Hinblick auf das zu erwartete Outcome.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
Die Ergebnisse zur präfrontalen Gehirnaktivität sind in Tabelle 3+4 (S.6/7) gelistet. Die Testergebnisse zur Ausführungsfunktion sind in Tabelle 6 (S.9) dargestellt. Tabelle 8 (S.10) enthält die Ergebnisse zu den Gangeigenschaften der TN.
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
Für alle gemessenen Parameter sind die Konfidenzintervalle in den Tabellen angegeben.

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Gehirnaktivität:

Die Ergebnisse aus der Gehirnwellenmessung ergab eine signifikante Verminderung der Theta-Wellen (auditory stimuli). Für gewöhnlich treten Theta-Wellen vermehrt im “Traumzustand” auf und werden häufig mit aktivem Unterbewusstsein assoziiert. Einigen Studienergebnissen zufolge nimmt mit zunehmendem Alter die Aktivität der frontalen Theta-Wellen zu. Dieser altersabhängige Mechanismus führt zur Verlangsamung der Gehirnwellenaktivität (age-related “slowing”). D.h. Durch Exergaming wird das age-related “slowing” verbessert, was verbunden ist mit einer gesteigerten geistigen Leistungsfähigkeit, verbesserter motorischer Leistung und gesteigerter sensorischer Verarbeitungsprozesse.

Ausführungsfunktionen (executive functions):

Exergaming verbessert signifikant die Aufmerksamkeit.

Gangeigenschaften:

Sowohl Exergaming als auch traditionelle Gleichgewichtsübungen führen zu einer Verbesserung der Gangeigenschaften. Jedoch zeigt die Exergame-Gruppe eine signifikante Verbesserung der Eigenschaften unter *dual-task* Bedingungen, während die Traditionelle-Gruppe eine Verbesserung der Gangeigenschaften unter *single-task* Bedingungen aufweist.

Schoene et al. 2013: A Randomized Controlled Pilot Study of Home-Based Step Training in Older People Using Videogame Technology

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene 69-85 Jahre

Intervention – DDR game Stepmania (www.stepmania.com)

Comparison – keine Intervention; gewöhnliche Aktivitäten

Outcome(s) – Schritte (stepping), Eigenschaften des Steigens

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	Es erfolgte eine Blockrandomisierung von 37 TN mittels einer computer-generierten List emit randomisierten Nummern durch unabhängige Untersucher.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	In Tabelle 1 (S.3) werden die Eigenschaften der Gruppen verglichen. p-Werte sind angegeben. Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen zu Beginn der Untersuchung.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Es wurden keine zusätzlichen Behandlungen oder Tests durchgeführt.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	Die Ausfallrate betrug 13,5%. In Abbildung 2 (S.5) werden die Zahl und die Gründe für die Ausfälle dargestellt. Eine Intention-to-treat Analyse wurde durchgeführt.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

3. M - Were measures objective or were the patients and clinicians kept " blind " to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is 'double-blinded' – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Es fand keine Verblindung statt.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Steigerung der Schrittreaktion, vermehrt Zeit in Bewegung in der IG und signifikant höhere Punkte im PPA-Test ($p=0.001$). Die IG schnitt ebenso signifikant besser bei Doppelaufgaben ab ($p=0.049$). Die Effekte der Oucommessung sind in Tabelle 2 (S.6) angegeben.
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
Es sind keine Konfidenzintervalle angegeben.

Will the results help me in caring for my patient? (ExternalValidity/Applicability)

Alle TN der IG haben unabhängig voneinander, bis auf eine Person, das Schwierigkeitslevel des Spiels gesteigert. Während 80% der TN mit dem einfachsten Level begonnen haben, spielten 53%(8TN) am Ende das schwierigste Level, 33%(5TN) das mittlere Level und 13% (2TN) blieben beim einfachsten Level. Die Steigerung der Schwierigkeit des Spiels ging mit einer signifikanten Verbesserung der PPA-Punkte einher. D.h das Spiel war motivierend und erhöhte zugleich die körperliche Leistungsfähigkeit. Durch DDR wird sowohl die Reaktionszeit als auch die körperliche Aktivität gesteigert.

Smith et al. 2009: A Cognitive Training Program Based on Principles of Brain Plasticity: Results from the Improvement in Memory with Plasticity-based Adaptive Cognitive Training (IMPACT) Study

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene ≥65 Jahre

Intervention – ET

Comparison – AC

Outcome(s) – executive Function; räumlich-zeitliches Denken

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	Die Zuteilung der Teilnehmer erfolgte mittels Blockrandomisierung zu einer altersstratifizierten Gruppe (20% 65-69 Jahre, 40% 70-79 Jahre, 40% ≥80 Jahre).
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	Die Eigenschaften der GruppenteilnehmerInnen (487) sind in Tabelle 1+2 (S.16/17) gelistet. Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen, bis auf die Verteilung des Geschlechts (ET=42.1%; AC=53.1%; p=0.02).
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	ET (Experimental Training)=Brain Plasticity-Based Training besteht aus sechs Computer Übungen, die darauf fokussiert sind die Geschwindigkeit und Exaktheit von akustischen Verarbeitungsprozessen zu verbessern, welche einen Einfluss auf das Erinnerungsvermögen und die Aufmerksamkeitspanne haben. Die AC-Gruppe (Kontrollen) bekamen Bildungsvideos zum Thema Geschichte, Kunst und Literatur und mussten anschließend Quizze zu den jeweiligen Themen am Computer lösen. Es werden keine zusätzlichen Behandlungen oder Tests beschrieben.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	Die Ausfallrate in der ET-Gruppe betrug 7.9% und in der AC-Gruppe 13.1%. In Abbildung 1 (S.14) werden die Zahlen und Gründe für Ausfälle dargestellt. Eine Intention-to-treat Analyse wurde durchgeführt.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
3. M - Were measures <u>objective</u> or were the patients and clinicians kept “<u>blind</u>” to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is ‘double-blinded’ – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Doppel-blind-Studie: Teilnehmer und Untersucher wurden verblindet. Zur Durchführung der Erhebung gab es ein standardisiertes Protokoll.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
Die Ergebnisse und Effektgrößen werden in Tabelle 2 + 3 (S.17-19) dargestellt. Die Trainingseffekte waren in der ET-Gruppe größer als in der AC-Gruppe.
2. How precise was the estimate of the treatment effect?

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Computerisierte Kognitive - Trainings eignen sich für die Anwendung bei älteren Menschen ≥ 65 Jahre und steigern das Erinnerungsvermögen und die Aufmerksamkeit.

Toulotte et al. 2012: Wii Fit® training vs Adapted Physical Activities: Which one is the most appropriate to improve the balance of independent senior subjects? A Randomized controlled study

What question did the study ask?

Patients – Erwachsene ≥65 Jahre

Intervention – Wii Fit® (G2)

Comerison 1 – Adapted Physical Training (G1)

Comparison 2 - Adapted Physical Training + Wii Fit® (G3)

Comparison 3 – Kontrollen (G4)

Outcome(s) – Gleichgewicht

1a. R- Was the assignment of patients to treatments randomised?	
What is best?	Comment:
<i>Centralised computer randomisation</i> is ideal and often used in multi-centred trials. Smaller trials may use an <i>independent</i> person (e.g, the hospital pharmacy) to “police” the randomization.	Es erfolgte eine randomisierte Zuteilung. Randomisierung nicht beschrieben.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input checked="" type="checkbox"/>	
1b. R- Were the groups similar at the start of the trial?	
What is best?	Comment:
If the randomisation process worked (that is, achieved comparable groups) the groups should be similar. The more similar the groups the better it is. There should be some indication of whether differences between groups are statistically significant (ie. p values).	In Tabelle 1 (S.829) werden die Gruppen hinsichtlich Alter, Geschlecht, Größe und Gewicht verglichen. Es werden keine p-Werte angegeben. Augenscheinlich sind die ProbandenInnen in G1 deutlich älter als in G2 und G4.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input checked="" type="checkbox"/>	
2a. A – Aside from the allocated treatment, were groups treated equally?	
What is best?	Comment:
Apart from the intervention the patients in the different groups should be treated the same, eg., additional treatments or tests.	Während die TeilnehmerInnen in G1-G3 Interventionen mit körperlichem Training erhielten, schauten die TN in G4 fern und spielten “Board Games” ohne körperlichem Training. Bei allen TN erfolgten dieselben Tests.
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
2b. A – Were all patients who entered the trial accounted for? – and were they analysed in the groups to which they were randomised?	
What is best?	Comment:
Losses to follow-up should be minimal – preferably less than 20%. However, if few patients have the outcome of interest, then even small losses to follow-up can bias the results. Patients	Es werden keine Ausfälle beschrieben. In Abbildung 1 (S.830) ist das Follow-up dargestellt. Es erfolgte keine ITT-Analyse.

should also be analysed in the groups to which they were randomised – ‘ <i>intention-to-treat analysis</i> ’.	
This paper: Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	
3. M - Were measures <u>objective</u> or were the patients and clinicians kept “blind” to which treatment was being received?	
What is best?	Comment:
It is ideal if the study is ‘double-blinded’ – that is, both patients and investigators are unaware of treatment allocation. If the outcome is <i>objective</i> (eg., death) then blinding is less critical. If the outcome is <i>subjective</i> (eg., symptoms or function) then blinding of the outcome assessor is critical.	Keine Angaben über eine Verblindung.
This paper: Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Unclear <input type="checkbox"/>	

What were the results?

1. How large was the treatment effect?
Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 (S.832) dargestellt. In G1, G2 und G3 Verbesserung des Gleichgewichts: Die Punktzahl aus dem TT sank signifikant. (-15% statisch; -16% dynamisch; $p < 0.05$) in G1 und G3. In G2 sank die Punktzahl im TT um 13% (nur statisch). Signifikante Verbesserung im EO/EC-Test (=Unipedal Test). In G2 (61%) und G3 (44%) signifikante Verbesserung bei Verlagerung des Körperschwerpunkts, keine signifikante Verbesserung in G1. In G4 waren die Daten zu Beginn und am Ende ähnlich. Die Ergebnisse von Messzeitpunkt 1 und 2 unterschieden sich nicht signifikant.
2. How precise was the estimate of the treatment effect?
Es wurden keine KI angegeben.

Will the results help me in caring for my patient? (External Validity/Applicability)

Sowohl durch traditionelle körperliche Übungen als auch durch Training mit Wii Fit® wird das Gleichgewicht verbessert. Die Ergebnisse zeigten, dass traditionelle körperliche Übungen das statische und dynamische Gleichgewicht verbessern, wohingegen das Wii-Training nur einen Einfluss auf das statische Gleichgewicht nimmt.

Anhang 3. Global Recommendations on Physical Activity for Health laut WHO:

Folgende Richtlinien sind zutreffend für alle Erwachsenen ≥ 65 Jahre, abgesehen von speziellen medizinischen Bedingungen bei denen Bewegung kontraindiziert ist, unabhängig von Geschlecht, Herkunft, Ethnizität oder Einkommen. Des Weiteren treffen diese auch auf Individuen in dieser Alterklasse mit chronischen NCDs oder mit Behinderungen zu. Bei Menschen mit spezifischen gesundheitlichen Problemen, wie kardiovaskuläre Erkrankungen oder Diabetes ist besondere Vorsicht geboten, diese sollten eine medizinische Beratung aufsuchen, bevor sie versuchen die Empfehlungen umzusetzen.

Die Empfehlungen um die Herz-Lungen-Aktivität, muskuläre Fitness, Knochen- und funktionale Gesundheit zu verbessern, sowie das Risiko für NCDs, Depressionen und Abbau der kognitiven Fähigkeiten zu vermindern, umfassen:

1. 150 Minuten aerobes Training mit moderater Intensität oder 75 Minuten mit starker Intensität pro Woche oder äquivalente Kombination von Beidem.
2. Mehrere Einheiten mit aerober Aktivität von mindestens 10min/EH
3. Für einen zusätzlichen gesundheitlichen Vorteil sollte das Training mit aerober, moderater Intensität auf 300min oder 150min starke Intensität pro Woche erhöht werden oder Kombination
4. Bei Erwachsenen mit Beweglichkeitseinschränkungen sollte das Training auch Balanceübungen enthalten $\geq 3x$ /Woche
5. $\geq 2x$ /Woche Muskeltraining, welches die größeren Muskelgruppen anspricht
6. Wenn die Umsetzung der Empfehlungen aufgrund des gesundheitlichen Zustandes nicht möglich ist, sollte so viel Bewegung wie möglich gemacht werden.

(WHO, 2010)

Anhang 4. Überblick der Instrument zur Outcomemessung

Körperliche Outcommessung

SFT=Senior Fitness Test: Zur Messung der funktionalen Fähigkeiten von älteren Erwachsenen wie z.B. Gehen, Stiegen steigen, Aufstehen.
(Maillot et al. 2014; Lee et al.2015; Maillot et al. 2012)

Subtests von SFT, die direkt mit der Gleichgewichtskontrolle verbunden sind:

- **Chair-Stands Test (30 CST):** Zur Messung der Muskelkraft der unteren Extremitäten. Gemessen wird die Anzahl des Aufstehens in 30sek.
(Maillot et al. 2014; Lee et al.2015; Maillot et al. 2012)
- **6-Minute Walking Test (6MWT):** Zur Messung der Leistung des Herz-Kreislauf Systems (Ausdauer). Misst m/6min.
(Maillot et al. 2014; Maillot et al. 2012)
- **8-Foot Up-and-Go Test (8FUGT):** Zur Messung der körperlichen Beweglichkeit und des Gleichgewichts. Misst die Zeit von sitzender Position, 8 Schritte gehen, umdrehen und retour in sitzende Position.
(Maillot et al. 2014; Lee et al.2015)
- **2-Minute Step Test (2MST):** Zur Messung der aeroben Ausdauer.
(Lee et al.2015)
- **ACT=Arm curl test:** Zur Messung der Stärke der oberen Extremitäten.
(Maillot et al. 2012)

BMI=Body Mass Index: misst das Verhältnis von Größe und Gewicht.
(Maillot et al. 2014; Lee et al.2015; Maillot et al. 2012)

Multimodal Dynamometer: Messung der Muskelstärke (Kim et al. 2013)

Force Plate: backward stepping test; crossover stepping test (Kim et al. 2013)

BES=Balance Efficacy Scale: 18-Item Skala zur Messung des (Selbst-)Vertrauen in das eigene Gleichgewicht (Balance).
(Lee et al.2014)

BBS=Berg Balance Scale:
(Lai et al. 2013)

TUG=Timed Up and Go: vgl. mit FUGT: Performancetest zur Mobilitätsmessung. Gemessen wird die Zeit vom Aufstehen aus dem Sitz, Gehen und zurück in sitzende Position.
(Lai et al. 2013; Pluchino et al. 2012; Jorgensen et al. 2012; Schoene et al. 2013)

MFES=Modified Falls Efficacy Scale: (*Lai et al. 2013; Pluchino et al. 2012; Schoene et al. 2013*)

FROP-Com=Falls Risk for Older People-Community Setting:
(*Pluchino et al. 2012*)

UST=Unipedal Stance test: (*Lai et al. 2013*)

XMSS stepping test:
(*Lai et al. 2013*)

FRT=Functional Reach Test
(*Pluchino et al. 2012*)

30 EO-EC=30sec. Eyes Open-Eyes Closed: Gleichgewichtsmessung im Sitzen und Stehen. (*Lai et al. 2013; Cho et al. 2014*) Unterschiedliche Varianten:
Unipedal Test: (*Toulotte et al. 2012*) oder **OLS=One Leg Stance:** (*Pluchino et al. 2012*) oder

DP=Postural sway and Dynamic posturography tests (*Pluchino et al. 2012*)

GAITrite mat: Misst räumlich-zeitliche Gangparameter. (*Lee et al. 2014*)

Good Balance System (Good Balance, Metitur Ltd, Finland): Zur Messung von postural sway/balance. (*Jorgensen et al. 2012*)

Leg Force, Newtest, Finnland: max isometric contraction strength
(*Jorgensen et al. 2012*)

Physiolog (Gait up Sarl, Lausanne, Schweiz): Zur Messung der räumlich-zeitlichen Gangparameter.
(*Schättin et al. 2016*)

Tinetti Test/

POMA=Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment/ TGBA=Tinetti Gait and Balance Assessment: Zur Messung des statischen und dynamischen Gleichgewichts (Eigenschaften des Gehens: Geschwindigkeit, Schrittlänge, Schritthöhe). Der Test besteht aus 21 Items (12 Items statisch; 9 Items dynamisch) mit max. 33Punkten. Ab einem Punktwert ab 20 und darüber sind die Personen abhängig und haben Gleichgewichtsstörungen.
(*Toulotte et al. 2012, Pluchino et al. 2012*)

Wii Fit® Test:
(*Toulotte et al. 2012*)

PPA=Physiological Profile Assessment: besteht aus 5 Subtests zur Einschätzung der körperlichen Verfassung. (Contrast sensitivity, position sense, muscle strength, reaction time, postural sway).
(*Schoene et al. 2013*)

Geistige Outcomemessung

MMSE=Mini Mental State Examination: Zur Einschätzung des kognitiven Status. (Schättin et al. 2016; Smith et al. 2009; Nouchi et al. 2012)

GDS=Geriatric Depression Scale: Screening für Depression. (Schättin et al. 2016)

EEG: Elektroencephalogram –zur Messung der präfrontalen Gehirnaktivität mittels *HeadCoach™* (Alpha-Active Ltd, Devon, UK). (Schättin et al. 2016)

TAP=Test for Attentional Performance: Umfasst mehrere Test zur Messung der Executive Function. (Schättin et al. 2016)

TMT=Trail Making Test: (Schoene et al. 2013)

The cognitive battery. This battery included a number of tasks that fell into three categories: executive control tasks (**Trail-Making test, Stroop Color Word Interference test, Letter Sets test, Matrix Reasoning test2, Digit Symbol Substitution test**); visuospatial tasks (**Spatial Span test, Directional Headings test, Mental Rotation test**); and processing-speed tasks subdivided into two categories: perceptual speed (**Cancellation test and Number Comparison test**) and psychomotor speed (**the Reaction Time test and Plate Tapping test**). (Maillot et al. 2012; Nouchi et al. 2012)

RBANS=Repeatable Battery of the Assessment of Neuropsychological Status
(Smith et al. 2009)

Sternberg test (1969): Messung der Reaktionszeit
(Goldstein et al. 1997)

Stroop Color Word Test (1935): Messung der Kognitiven Leistung
(Goldstein et al. 1997)

WAIS=Wechsler Adult Intelligence Scale: (Nouchi et al. 2012)

CSRQ-25=Cognitive Self-Report Questionnaire
(Smith et al. 2009)

Körperlich und Geistige Outcomemessung

SF-36=Short Form 36: Evaluiert Health-related quality of Life: Misst psychosoziale Variablen. Enthält 8 Kategorien zur körperlichen und mentalen Gesundheit (körperliche funktionieren, körperliche Rolle, Schmerz, allgemeine Gesundheit, Vitalität, soziales Wirken, emotionale Rolle, mentale Gesundheit). (Maillot et al. 2014; Lee et al. 2015) vgl. mit 36-Item Fragebogen IN Goldstein et al. 1997

FES I=falls efficacy scale: Messungen im Bereich Stürze.
(Schättin et al. 2016; Jorgensen et al. 2012)

Anhang 5. Beispiele für Exergaming und passive digitale Spiele

Exergames: Unterhaltsame Video Spiele, welche das Spielen mit körperlichen Übungen verbinden (Chao et al. 2014). Nintendo® (Redmond, WA) Wii™games, „Dance Dance Revolution“ (DDR) (Konami Digital Entertainment, El Segundo, CA), Playstation® 2 EyeToys® (Sony Computer Entertainment America LLC, San Mateo, CA), games, and Microsoft® (Remond) Kinect games (Larsen et al. 2013).

Nintendo Wii™games: (audio-visuell) Wii sports und Wii Fit – Spiele (Chao et al. 2014): ski slalom, table tile, balance bubble (Hee Cho et al. 2014). Penguin Slide, Soccer Heading, Tight Rope Walk, Perfect 10, Tilt city (Singh et al. 2013).

Dance Dance Revolution (DDR): (audio- visuell)

- *Ziel* des Spiels ist die Geh-, Schreit-, Steigfähigkeit zu verbessern.
- *Technologie:* Display (TV od PC); Tanz-Matte mit Sensoren.
- *Interaktion:* auf der Tanz-Matte auf die vorgegebenen Pfeile treten.

OTAGO Exercise: (audio-visuell)

- *Ziel:* Balance u Krafttraining
- *Technologie:* Laptop, Kamera (Webcam), SHIMMER kinematic Sensoren.
- *Interaktion:* Gewichtsverlagerung auf Balance-Board

Fitness-DVDs:

SilverBalance: (visuell)

- *Ziel:* Gleichgewichtstraining
- *Technologie:* Wii Balance Board, PC
- *Interaktion:* Gewichtsverlagerung von einem auf das andere Bein und springen. Die Übungen können im Sitzen und stehen durchgeführt werden.

Webcam Games: RabbitChase; Bubble Trouble; Arrow Attack; (audio-visuell)

- *Ziel:* Training der oberen Extremitäten
- *Technologie:* Webcam, PC, Kamera, Handschuhe mit Sensoren
- *Interaktion:* Handbewegungen

Cybercycle: stationary cycling with virtual reality tours (Anderson-Hanley, 2012).

Kognitive Spiele: commercially available video games - Big Brain Academy, Rise of Nations, and Medal of Honor, classic video/ computer games – Pac Man, Donkey-Kong, Tetris, und Atari video games – Breakout, Crystal Castle, Galazian, Frogger, Kaboom (Kueider et al. 2012).

Visuell-kognitiv: Sweep Seeker, Bird Safari, Jewel Diver, Road Tour, Master Gardener (O'Brien et al. 2013).

Personalized cognitive training: CogniFit Personal Coach® (N-CPC) - 15 Aufgaben messen 17 kognitive Fähigkeiten (Peretz et al. 2011).

Vs. Computer Games: Mathematical Triangle, Labyrinth, X-O, Tangram, Tennis, Memory Simon, Memory pairs, Numbers, Tetris, Puzzles, Target practice, Snake (Peretz et al. 2011).

ECA: Embodies conversational Agent on touch-screen tablet. Computer animierte Charaktere, welche Face-to-face Gespräche simulieren mittels Stimme, Gesten und anderem nonverbalem Verhalten (Brickmore et al. 2013).

Lumosity: Web-basierte Plattform mit Spielen für kognitives Training. (<https://www.lumosity.com> am 19.2.2017)

Speed match & rotation matrix: Processing speed & mental rotation

Face memory, memory match, memory matrix, moneycomb: working memory; *Lost in migration & space junk:* Konzentration

Raindrops & Chalkboard: mental calculation

(Balesteros et al. 2014/ 2015; Mayas et al. 2014)

Bingocize™: computerisiertes Interventionstraining, kombiniert Übungen (35-40min) mit Bingo (15-20min)

Webcam Games: RabbitChase; Bubble Trouble; Arrow Attack; (audio-visuell)

- *Ziel:* Training der oberen Extremitäten
- *Technologie:* Webcam, PC, Kamera, Handschuhe mit Sensoren
- *Interaktion:* Handbewegungen

Space Fortress Game: PC und Joystick (Stern et al. 2011 siehe p.3)