

Silver Gamification

Niclas Deißler

Fabian Liebrich

Ilmenau, den 30.09.2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Forschungslücke und Fragestellung	2
3	Versuchsaufbau und Methodik	3
4	Ergebnisse und Limitationen.....	6
	Literaturverzeichnis	9

Tabellenverzeichnis

	Tabelle 1: Übersicht der unterschiedlichen Stimuli	4
	Tabelle 2: Übersicht der Aktivitäten	7

Abbildungsverzeichnis

	Abbildung 1: Visuelle Abzeichen zur Motivationssteigerung	5
	Abbildung 2: Aktivitätsreporte mit Gamification-Elementen	6

1 Einleitung

Körperliche Bewegung und Aktivität im hohen Alter gehören, besonders in der Krankheitsprävention, zu einem relevanten Thema unserer Zeit. Nicht nur die körperliche Gesundheit, sondern auch die geistigen Fähigkeiten, können dabei durch tägliche Bewegung gestärkt werden. Insbesondere bei älteren Menschen ist eine regelmäßige körperliche Aktivität wichtig, um Muskelkraft und Ausdauer zu verbessern, um die Mobilität und Stabilität des Körpers aufrechtzuerhalten (Taylor et al. 2004; Goldspink 2005; Kim et al. 2015).

Auch die Risiken durch chronische Krankheiten, wie Diabetes mellitus Typ 2, Osteoporose, Depressionen, Verletzungen, einigen Krebsarten und Herz-Kreislauf-Krankheiten, können dadurch nachweislich verringert werden (Kolt et al. 2012, S. 206).

Die bisherige Forschung hat gezeigt, dass Fitness-Apps und Wearables einen positiven Einfluss auf die Motivation zu mehr Bewegung haben. Dabei werden insbesondere Gamification-Elemente angewandt, um den Nutzer zu einer Verhaltensänderung zu bewegen. Gamification wird als der Einsatz spieltypischer Prozesse und Elemente in einem spielfremden Kontext bezeichnet. Das Ziel dabei ist eine positive Beeinflussung der Motivation und Verhaltensweisen des Anwenders (Deterding et al. 2011, S. 1). Erfolgreiche Apps in diesem Bereich sind beispielsweise *Nike+* mit 19 Millionen oder *Runtastic* mit 120 Millionen Downloads (Runtastic GmbH 2015; NikeInc 2015). Während beide Anwendungen ein junges Publikum ansprechen und gezielt Gamification-Elemente, wie die Vergabe von Punkten oder das Freischalten von Abzeichen durch sportliche Leistungen nutzen, werden die speziellen Bedürfnisse älterer Menschen bisher nicht berücksichtigt. Silva et al. (2014) entdeckten beispielsweise durch eine heuristische Analyse der beiden Fitness-Apps *Nike+* und *RunKeeper* mehrere Verstöße der visuellen Gestaltung und stuften deshalb diese Anwendungen für Senioren als ungeeignet ein:

„This study showed that Nike+ and RunKeeper do not comply with standard needs for successful use by the older adult population. The inspected apps persistently showed the violation of a number of heuristics, being the ones more often violated within the Visual Design category. These were followed by Navigation and Perception, however the categories of Cognition, Content, and Dexterity also had many violations“ (Silva et al. 2014, S. 356).

2 Forschungslücke und Fragestellung

Im Rahmen eines Experiments stellt sich deshalb die Frage, ob Gamification-Elemente möglicherweise auch bei älteren Menschen (Alter: 60+ Jahre)¹ einen Einfluss auf das Aktivitätsverhalten haben. Wie schon anfangs erwähnt, haben frühere Studien bereits gezeigt, dass Fitness- oder Aktivitäts-Tracker, (Fitnessarmbänder, Smart Watches, Pedometer/Schrittzähler) und Apps mit Hilfe von visuellen und spielerischen Elementen die extrinsische und sogar die intrinsische Motivation (jüngerer) Anwender positiv beeinflussen können (Richardson et al. 2008; Lin et al. 2006; Cole 2015). Allerdings fanden in der bisherigen Forschung ältere Nutzer wenig Beachtung, oder aber die Kriterien für solche „gameful systems“ (Deterding 2013), die sich durch eben diese Gamification-Elemente auszeichnen, waren in den besagten Studien nicht berücksichtigt. So wurde beispielsweise untersucht, ob die Informationen von Schrittzählern einen positiven Einfluss auf die Motivation von Senioren zu mehr Bewegung haben, allerdings wurden dabei keine Gamification-Elemente eingesetzt (Tudor-Locke et al. 2009).

Die Forschungsfrage lautet daher:

„Inwieweit können bei älteren Menschen Gamification-Elemente dazu genutzt werden, die persönliche Motivation für mehr Bewegung im Alltag zu steigern?“

Um diese Frage zu beantworten, wurde ein Experiment durchgeführt, bei dem Aktivitätsreporte mit Gamification-Elementen als Stimulus dienten. In einem ersten Schritt wurden hierfür über drei Tage die durchschnittlichen Schritte pro Tag für jeden Proband erfasst, anschließend wurden diese stillschweigend in drei Gruppen unterteilt und über einen Zeitraum von zehn Tagen erhielten sie täglich einen Aktivitätsreport, der unterschiedliche Gamification-Elemente beinhaltete. Anschließend wurden die durchschnittlichen Schritte vor und nach dem Stimulus miteinander verglichen.

In einem ersten Schritt wurden hierfür Elemente identifiziert, die für den Einsatz im Rahmen eines Experiments mit Senioren als geeignet eingestuft wurden. Laut Deterding et al. (2011) lässt sich „game-design“ (S. 12) generell in fünf Stufen unterteilen. Dabei sind visuelle Elemente, wie Abzeichen, virtuelle Belohnungen und Ranglisten der ersten Stufe

¹ 60+ oder der Terminus ältere Menschen bezieht sich in dieser Arbeit auf die von uns festgelegte minimale Altersgrenze von 60 Jahren.

zuzuordnen (Lindqvist et al. 2011). Diese Elemente haben unterschiedliche Funktionen, wie die eigene Reputation des Nutzers, die Möglichkeit Instruktionen zu erteilen oder die Identifikation bzw. den sozialen Vergleich mit anderen Nutzern (Antin und Churchill 2011; Festinger 1954; Kruglanski und Maysseless 1990). Durch die Vorgabe eines Tagesziels, das heißt einer täglichen Anzahl von Schritten, die ein Proband gehen soll, lassen sich diese Elemente gut einbinden. Ein Prozentwert des erreichten Tagesziels spiegelt die Reputation wieder, Abzeichen lassen Instruktionen zu und eine Rangliste erlaubt den sozialen Vergleich mit anderen Nutzern. Deshalb wurden die zuvor genannten Elemente der ersten Stufe als geeignet angesehen, um im Rahmen eines Experiments einen Einfluss auf die Motivation älterer Menschen zu überprüfen. Im Zuge der Forschungsfrage soll der Annahme nachgegangen werden, ob die beschriebenen Elemente einen signifikanten Einfluss auf das Verhalten der Probanden haben und deshalb als geeignet erscheinen, ältere Menschen zu mehr Bewegung im Alltag zu motivieren.

3 Versuchsaufbau und Methodik

Um die oben genannte Forschungsfrage zu beantworten wurde im Juni 2015 ein Experiment durchgeführt dessen grundlegendes Konzept darin bestand, ältere Menschen mit einem Fitness-Tracker der Marke Fitbit² auszustatten und deren tägliche Aktivität in Form der täglich geleisteten Schritte zu messen. Es wurde das Modell Fitbit Zip gewählt, weil dieser Tracker über Eigenschaften verfügt, welche unter Berücksichtigung des Alters der Probanden sinnvoll erschienen: Er muss nicht gewartet oder konfiguriert werden, da er über eine lange Akkulaufzeit verfügt und ohne weiteres Zutun die Aktivitätsdaten kabellos überträgt, sobald er sich in Reichweite eines Smartphone oder PCs befindet. Außerdem kann er einfach am Arm oder in der Hosen- und Jackentasche getragen werden.

Nach der Einrichtung der Geräte durch das Forschungsteam, wofür vor Beginn der Untersuchung ein Termin für alle interessierten Teilnehmer vereinbart wurde, konnte das Experiment beginnen ohne dass weitere Eingriffe oder nötige Konfigurationen der Teilnehmer an den Geräten von Nöten waren. Sämtliche Probanden wurden im Medical

² Weitere Informationen auf: <https://www.fitbit.com/de/zip>

Fitness-Studio³ (MFS) in Bad Neuenahr-Ahrweiler akquiriert, die unter anderem auch für die Anschaffungskosten der Geräte aufkamen. Die Stichprobe bestand aus insgesamt 21 Probanden im Alter von 60 – 81 Jahren, die ohne deren Wissen in drei homogene Gruppen gleicher Größe aufgeteilt werden sollten. Drei kurzfristige Absagen und ein technisches Problem während des Experiments reduzierten die Stichprobe auf 17 Personen.

Vorlaufphase: Zu Beginn erhielten die Teilnehmer eine Informationsbroschüre sowie den Tracker, der von diesem Zeitpunkt an alle Schritte der Probanden aufzeichnete. Diese Phase diente offiziell zum Eingewöhnen an die Tracker und dauerte drei Tage. Dabei wurde im Vorfeld sichergestellt, dass alle Teilnehmer Zugang zu einem eigenen Computer mit Internetverbindung hatten, um die Synchronisation der Schritte zu gewährleisten.

Tabelle 1: Übersicht der unterschiedlichen Stimuli

Gruppe 1 (n=4)	Gruppe 2 (n=7)	Gruppe 3 (n=6)
<ul style="list-style-type: none"> • Anzeige täglicher Schritte • Tagesziel (Fortschritt in %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Anzeige täglicher Schritte • Tagesziel (Fortschritt in %) • Virtuelle Abzeichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Anzeige täglicher Schritte • Tagesziel (Fortschritt in %) • Virtuelle Abzeichen • Rangliste

Die zuvor erwähnte Aufteilung in die drei Versuchsgruppen fand unter Berücksichtigung einer möglichst großen Homogenität zwischen den Gruppen statt, nicht nur in Bezug auf Alter und Geschlecht, sondern auch mit Blick auf den Aktivitätslevel⁴ der einzelnen Teilnehmer. Außerdem wurden die durchschnittlichen Schritte der Vorlaufphase in der Aktivität berücksichtigt. Neben der Einteilung in die drei Gruppen, diente dieser individuell errechnete Wert zusätzlich als Grundwert für die Berechnung eines Tagesziels. Um die Teilnehmer weder zu über- noch zu unterfordern wurde als Tagesziel, das jeder Proband erreichen sollte, ein Wert vorgegeben der 20% über dem jeweiligen Grundwert lag. Sollte das Tagesziel mehrmals von einer Person überschritten werden, wurde es entsprechend erhöht um einen Ansporn zu bieten.

³ Verantwortliches Unternehmen: Aktiengesellschaft Bad Neuenahr: <http://www.ag-bad-neuenahr.de>

⁴ Hierbei handelt es sich um die vermutete tägliche Aktivität und Mobilität der Teilnehmer. Als Grundlage hierfür dienten Gespräche mit dem angestellten Personal des MFS, die über gute Kenntnisse des allgemeinen Zustands ihrer Kunden verfügen, da hier meist auch Trainingspläne und ähnliche Leistungen angeboten werden.

Aktive Phase: Nach der dreitägigen Vorlaufphase wurden die Gruppen gemäß der unterschiedlichen Visualisierungen (Tabelle 1) stimuliert um anhand der späteren Auswertung mögliche Unterschiede der Motivation durch die zu Grunde liegenden Design-Elemente identifizieren zu können. Zehn Tage lang erhielten die Teilnehmer jeden Morgen sogenannte *Aktivitätsreporte*, die sich in ihrem Aussehen unterschieden, jedoch alle mindestens die gelaufenen Schritte in einem Balkendiagramm für jeden vergangenen Wochentag und einer Tagesanzeige der erreichten Schritte in Bezug auf das vorgegebene Tagesziel in Prozent enthielten. Während die *erste Gruppe* lediglich eine Übersicht der bisherigen Aktivitäten und die Fortschrittsanzeige des Tagesziels (quantified version) erhielt, wurden in den anderen beiden Gruppen zusätzliche Gamification-Elemente eingesetzt (gamified versions).⁵

Abbildung 1: Visuelle Abzeichen zur Motivationssteigerung



Motivierende Abzeichen (v.l.n.r.): *Nordschleife* (5km), *Ahr-Steiger* (50km), *Tagesbester* (die meisten Schritte im Gesamtvergleich für einen Tag)

Die *zweite Gruppe* erhielt ergänzend zum Tagesziel *virtuelle Abzeichen* für bestimmte Meilensteine ihrer Aktivitätsdaten. Ein Beispiel hierfür ist das Abzeichen „Tagesbester“, wenn die Person gruppenübergreifend an einem Tag die meisten Schritte gegangen ist, oder das Abzeichen „Rotweinwanderweg“⁶, welches bei einer erreichten Gesamtstrecke von über 30km, ähnlich den Medaillen bei einem Computerspiel, in den folgenden Aktivitätsreporten aufgetaucht ist. Abbildung 1 zeigt drei Beispiele, die während des Experiments in Gruppe 2 und 3 *gewonnen* werden konnten. Die *dritte Gruppe* wurde ebenfalls mit virtuellen Abzeichen belohnt und bekam zusätzlich Einblick in eine täglich aktualisierte Rangliste, um die eigene Leistung mit den Leistungen der anderen Probanden zu vergleichen. Dieses Gamification-Element ermöglicht den Probanden einen *sozialen Vergleich* (Festinger 1954; Kruglanski und Mayselless 1990).

⁵ Die Begriffe quantified- und gamified-version wurden in Anlehnung an Deterding et al. (2011a) gewählt.

⁶ Der Rotweinwanderweg ist ein circa 30 Kilometer langer Wanderweg, der sich über die Region erstreckt in der die Teilnehmer gewonnen wurden. Auf diese Weise sollte ein lokaler Bezug aufgebaut werden um die Versuchsteilnehmer zusätzlich zu motivieren. Das Rotweinwanderweg-Abzeichen ist nur ein Beispiel von mehreren Abzeichen.

Die Aktivitätsreporte basieren auf einer Excel-Tabelle, welche nach Übermittlung der täglich gelaufenen Schritte durch die Anwendung *ITTT*⁷ automatisch die Werte für das prozentual erreichte Tagesziel, die Wochenübersicht und die erhaltenen Abzeichen sowie den Rang in der Bestenliste errechnet. Anschließend wurden die Reporte in Form einer PDF-Datei per E-Mail an die Probanden verschickt. Die Berichte (Abbildung 2) wurden jeden Morgen verschickt und bezogen sich somit auf die Leistungen des Vortags.

Abbildung 2: Aktivitätsreporte mit Gamification-Elementen



Oben links: Aktivitätsreport für Gruppe 1, Unten links: Gruppe 2 & Komplette rechte Seite: Gruppe 3

4 Ergebnisse und Limitationen

Um einen möglichen Einfluss von Gamification-Elementen auf die Motivation für mehr Bewegung bei älteren Menschen zu identifizieren, wurden zunächst die durchschnittlich gegangenen Schritte in der Vorlaufphase (Zeitraum ohne Aktivitätsreporte) mit den durchschnittlichen Schritten in der Hauptphase (Zeitraum mit Aktivitätsreporten) verglichen. Zusammengefasst lässt sich eine Steigerung der täglichen Schritte um 32,2% unter allen Teilnehmern von der Vorlauf- auf die Hauptphase feststellen. Die höchste prozentuale Steigerung zeigt sich jedoch in Gruppe 2 (43,5%), gefolgt von Gruppe 3 (34,4%). Die Probanden aus Gruppe 1 - ohne Gamification-Elemente in den Aktivitätsreporten - verzeichneten dabei lediglich eine Steigerung von knapp 9%. Durch

⁷ ITTT (Abkürzung für: If This Than That) ist eine Anwendung, die durch Programmierschnittstellen verschiedener Online Dienste Prozesse automatisiert. Für mehr Informationen siehe: <https://ifttt.com/>

T-Tests wurde der Unterschied zwischen *Vorlaufphase* und *aktiver Phase* überprüft: Während der Unterschied in Gruppe 1 nicht signifikant ausfiel, zeigte sich eine signifikante Steigerung der Aktivität zwischen der Phasen ohne Gamification-Elemente und der Phase, in der die Probanden virtuelle Abzeichen erhielten.⁸ Ein ähnlich signifikanter Unterschied wurde in Gruppe 3 festgestellt.⁹

Tabelle 2: Übersicht der Aktivitäten

	Gesamt n = 17	Gruppe 1 n = 4	Gruppe 2 n = 7	Gruppe 3 n = 6
Tägliche Schritte in der Vorlaufphase	6.958,43	6.910,00	7.261,29	6.637,39
Standardabweichung	2.859,70	2.003,27	3.016,14	3.244,89
Tägliche Schritte in der aktiven Phase	9.086,31	7.422,35	10.064,21	9.054,72
Standardabweichung	4.737,95	2.462,05	5.263,86	4.987,63
Tagesziel (in Schritten)	9.688,24	9.625,00	10.057,14	9.300,00
Standardabweichung	3.389,57	1.702,00	3.657,38	3.877,36
Prozent des täglichen Tagesziels	91,72	75,40	99,11	93,97
Standardabweichung	44,73	30,18	56,66	33,53
Tagesziel erreicht (in Tagen)	3,62		3,71	3,5
Standardabweichung	1,71		2,14	1,23
Anzahl erhaltener Abzeichen	13,08		13,71	12,33
Standardabweichung	5,47		5,38	5,99
Quotient: Vorlaufphase und Aktive Phase	132,16	108,95	143,53	134,35
Standardabweichung	64,31	40,32	82,53	47,79

Tabelle2: **Mittelwerte** und Standardabweichungen

Die Resultate lassen demnach generell einen positiven Einfluss von Gamification-Elementen auf das Verhalten älterer Menschen vermuten, wobei nicht außer Acht gelassen werden darf, dass es sich um eine äußerst kleine und somit kaum repräsentative Stichprobe (n=17) handelt. Außerdem zeigten vergleichbare Studien, dass eine bewusste Wahrnehmung der eigenen Aktivität zu Verhaltensänderungen führen können (Tudor-Locke und Lutes 2009). Neben dem bestätigten Unterschied in der Aktivität zwischen der Vorlaufphase und der aktiven Phase, wurde untersucht ob ein Unterschied zwischen den Gruppen vorliegt. Ein Kruskal-Wallis-Test der täglichen Schritte¹⁰ zeigte, dass ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen allen drei Gruppen vorliegt ($H(2) = 6,42, p < ,05$). Um die Gruppen einzelnen miteinander zu vergleichen, wurden Mann-Whitney-U-Tests verwendet. Aufgrund der Bonferroni-Korrektur sind Effekte nur bis auf ein Signifikanzniveau von 0,167 relevant. Diesbezüglich wurde kein signifikanter Unterschied

⁸ Ergebnis t-Test: $t(6) = -4,80, p < ,01, r = 0,89$

⁹ Ergebnis t-Test: $t(5) = -3,42, p < ,05, r = 0,84$

¹⁰ Prozentuale Abweichung von der jeweiligen Grundlinie der Probanden.

im Einzelvergleich der Gruppen festgestellt. Somit besagt die Analyse, dass die täglich gegangenen Schritte sich nicht unterscheiden, wenn virtuelle Abzeichen ($U = 2, r = 3,32$) oder Abzeichen und eine Rangliste ($U = 2, r = 3,16$) in Aktivitätsreporten verwendet werden im Vergleich zu keinen Elementen im Aktivitätsreport. Ein Vergleich zwischen den Gruppen ohne Gamification-Elemente (Gruppe 1) und den beiden Gruppen mit Gamification Elementen (Gruppe 2 & 3 kombiniert) zeigte jedoch einen signifikanten Unterschied in der Steigerung zur Grundlinie auf Basis der täglichen Schritte.¹¹ Dies bedeutet, dass Teilnehmer, die Gamification-Elemente erhalten haben, zu mehr Aktivität tendierten als diejenigen, die keinen Elementen ausgesetzt waren.

In einer abschließenden Gruppendiskussion äußerten zwei Probanden Kritik an der Genauigkeit der gemessenen Werte, die von ihren persönlichen Beobachtungen abwichen. Eine weitere Schwachstelle war bei einigen Teilnehmern ein zu häufiger Erhalt von Abzeichen.¹² Trotz Fokussierung auf ältere Testpersonen wurde hier die Aktivität der Senioren scheinbar unterschätzt, wodurch einige Teilnehmer sehr viele Abzeichen (teilweise zwei pro Tag) erhielten. Hierdurch wurde die Sinnhaftigkeit dieser Abzeichen angezweifelt und manche Teilnehmer fühlten sich hierdurch nicht zu mehr Bewegung motiviert, weil sie die Abzeichen ungeachtet ihrer Aktivität ohnehin täglich erhielten. Bei einem ähnlichen Versuchsaufbau sollte deshalb unbedingt darauf geachtet werden das Regelwerk entsprechend des individuellen Aktivitätslevels eines Probanden anzupassen.¹³

Obwohl das Experiment aufgrund der niedrigen Probandenzahl und kurzen Laufzeit kein Anspruch auf Repräsentativität erheben kann, lassen sich dennoch bestimmte Tendenzen erkennen, bei denen weitere Studien mit Nachdruck empfohlen werden. Gerade mit Hinblick auf den demografischen Wandel und der Wichtigkeit intelligenter Lösungen in der Altenpflege und Krankheitsprävention, sollten größere Studien interessante und vor allem relevante Resultate für den möglichen Einsatz von Gamification für ältere Menschen liefern können. Ein Fokus könnte beispielsweise auf Entwicklung einer speziellen Smartphone Applikation liegen, um ein direktes Feedback auf die aktuellen Aktivitäten der zu ermöglichen.

¹¹ $U = 4,0, z = -2,49, p < ,05, r = -,60$

¹² Die Distanz zwischen zwei Abzeichen wurde anfangs auf 10 Kilometer bzw. 10.000 Schritte festgelegt.

¹³ Beispielsweise erhalten weniger aktive Probanden ein neues Abzeichen alle 9.000 Schritte, aktive Probanden alle 18.000 Schritte.

Literaturverzeichnis

- Antin, Judd; Churchill, Elizabeth (2011): Badges in Social Media: A Social Psychological Perspective. In: Desney S. Tan, Bo Begole und Wendy Kellogg (Hg.): Proceedings of the 2011 annual conference extended abstracts on Human factors in computing systems. 2011 proceeding, Vancouver, BC, Canada - May 07-12, 2011. New York, N.Y.: ACM Press.
- Cole, Steve (2015): Motivating Behaviour Change and the clinical benefits of Zamzee. Hg. v. HopeLab. Robert Wood Johnson Foundation. Online verfügbar unter http://www.hopelab.org/wp-content/uploads/2012/09/ZZ_Research_Slideshow_20150820.pdf.
- Deterding, Sebastian (2013): Skill Atoms as Design Lenses for UserCentered Gameful Design. In: ACM Europe (Hg.): CHI 2013 - Changing Perspectives. Paris. ACM Europe. Online verfügbar unter <http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2013/03/Deterding.pdf>.
- Deterding, Sebastian; Dixon, Dan; Khaled, Rilla; Nacke, Lennart (2011a): From game design elements to gamefulness. In: Artur Lugmayr, Heljä Franssila, Christian Safran und Imed Hammouda (Hg.): the 15th International Academic MindTrek Conference. Tampere, Finland, S. 9.
- Festinger, L. (1954): A Theory of Social Comparison Processes. In: *Human Relations* 7 (2), S. 117–140. DOI: 10.1177/001872675400700202.
- Goldspink, David F. (2005): Ageing and activity: their effects on the functional reserve capacities of the heart and vascular smooth and skeletal muscles. In: *Ergonomics* 48 (11-14), S. 1334–1351. DOI: 10.1080/00140130500101247.
- Kim, KyungSik; Lee, Yoonjung; Oh, SeongSuk (2015): ‘Paldokangsan 3’: a Walking Game for the Elderly Towards Good Memorization. In: *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering* Vol. 10 (1), S. 227–238. Online verfügbar unter http://www.sersc.org/journals/IJMUE/vol10_no1_2015/22.pdf.
- Kolt, G. S.; Schofield, G. M.; Kerse, N.; Garrett, N.; Ashton, T.; Patel, A. (2012): Healthy Steps Trial: Pedometer-Based Advice and Physical Activity for Low-Active Older Adults. In: *The Annals of Family Medicine* 10 (3), S. 206–212. DOI: 10.1370/afm.1345.
- Kruglanski, Arie W.; Maysel, Ofra (1990): Classic and current social comparison research. Expanding the perspective. In: *Psychological Bulletin* 108 (2), S. 195–208. DOI: 10.1037/0033-2909.108.2.195.

- Lin, James J.; Mamykina, Lena; Lindtner, Silvia; Delajoux, Gregory; Strub, Henry B. (2006): Fish'n'Steps: Encouraging Physical Activity with an Interactive Computer Game. In: David Hutchison, Takeo Kanade, Josef Kittler, Jon M. Kleinberg, Friedemann Mattern, John C. Mitchell et al. (Hg.): UbiComp 2006: Ubiquitous Computing, Bd. 4206. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Lecture Notes in Computer Science), S. 261–278.
- Lindqvist, Janne; Cranshaw, Justin; Wiese, Jason; Hong, Jason; Zimmerman, John (2011): I'm the mayor of my house. In: Desney S. Tan, Bo Begole und Wendy Kellogg (Hg.): Proceedings of the 2011 annual conference extended abstracts on Human factors in computing systems. 2011 proceeding, Vancouver, BC, Canada - May 07-12, 2011. New York, N.Y.: ACM Press, S. 2409.
- NikeInc (14.04.2015): Better For It – Fueled by a Global Community. Online verfügbar unter http://news.nike.com/news/p47b1acb62f69fd131494aac0439043a7/sneak_peek, zuletzt geprüft am 03.05.2015.
- Richardson, Caroline R.; Newton, Tiffany L.; Abraham, Jobby J.; Sen, Ananda; Jimbo, Masahito; Swartz, Ann M. (2008): A meta-analysis of pedometer-based walking interventions and weight loss. In: *Annals of family medicine* 6 (1), S. 69–77.
- Runtastic GmbH (2015): Runtastic - Press Page. Online verfügbar unter <http://mediacenter.runtastic.com/company>, zuletzt geprüft am 03.05.2015.
- Silva, Paula Alexandra; Holden, Kelly; Nii, Aska (2014): Smartphones, Smart Seniors, But Not-So-Smart Apps: A Heuristic Evaluation of Fitness Apps. In: David Hutchison, Takeo Kanade, Josef Kittler, Jon M. Kleinberg, Alfred Kobsa, Friedemann Mattern et al. (Hg.): Foundations of Augmented Cognition. Advancing Human Performance and Decision-Making through Adaptive Systems, Bd. 8534. Cham: Springer International Publishing (Lecture Notes in Computer Science), S. 347–358.
- Taylor, A. H.; Cable, N. T.; Faulkner, G.; Hillsdon, M.; Narici, M.; Van Der Bij, A K (2004): Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. In: *Journal of sports sciences* 22 (8), S. 703–725.
- Tudor-Locke, Catrine; Hart, Teresa L.; Washington, Tracy L. (2009): Expected values for pedometer-determined physical activity in older populations. In: *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 6, S. 59. DOI: 10.1186/1479-5868-6-59.
- Tudor-Locke, Catrine; Lutes, Lesley (2009): Why do pedometers work?: A reflection upon the factors related to successfully increasing physical activity. In: *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* 39 (12), S. 981–993. DOI: 10.2165/11319600-000000000-00000.