



Serious Games im Gesundheitswesen

11.01.2017

Dr. René Baranyi

Florian Walcher

rene.baranyi@inso.tuwien.ac.at

Technische Universität Wien

Österreich



INSO - Industrial Software

Institute of Computer Aided Automation | Faculty of Informatics | Technical University Vienna

Content

1 **Serious Games – Definition und Grundlagen**

2 **Verhaltenspsychologie**

3 **Gamification**

4 **Serious Gaming in Healthcare**

5 **Praktische Beispiele**

6 **Zusammenfassung**

Definition und Grundlagen.

SERIOUS GAMES

Definition: Serious Games (1)

”

A serious game is a game in which education (in its various forms) is the primary goal, rather than entertainment.“ [2]

”

[..] serious games are (digital) games used for purpose other than mere entertainment.“ [1]

”

Serious Games sind Computerprogramme mit Spielanteilen und Simulationen mit einem didaktischen Anteil. Ihr zentrales Abgrenzungsmerkmal gegenüber Spielen mit ausschließlichem Unterhaltungscharakter ist ein, durch die Autoren, explizit formuliertes Bildungsziel.“ [3]

Definition: Serious Games (2)

- Haben immer ein definiertes Lernziel
- Lerneffekt steht vor Spielspaß
- Können sowohl analoge als auch digitale Spiele sein
- Auch Erwerb neuer Fähigkeiten ist mögliches Lernziel

=> Serious Games müssen somit nicht immer zu einem Wissenszuwachs führen

Definition: Serious Games (3)




Occam's Razor

The Diagnostician's Dilemma

Acute Appendicitis
Acute Cholecystitis
Acute Coronary Syndrome
Acute Leukemia
Bacterial Endocarditis
C. difficile Colitis
Community Acquired Pneumonia

Congestive Heart Failure
Diabetic Ketoacidosis
Gout
Pulmonary Embolus
Pyelonephritis
Rheumatoid Arthritis
Septic Arthritis



**Welches der nachfolgenden
Spiele ist ein Serious Game?**

Was ist Serious Gaming?





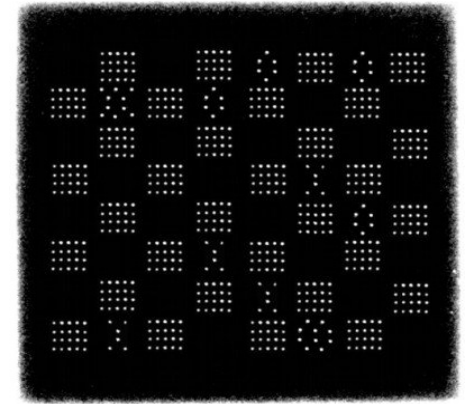
Was ist Serious Gaming?



Geschichte von Serious Games (1)

Einsatzszenarien vor 1970

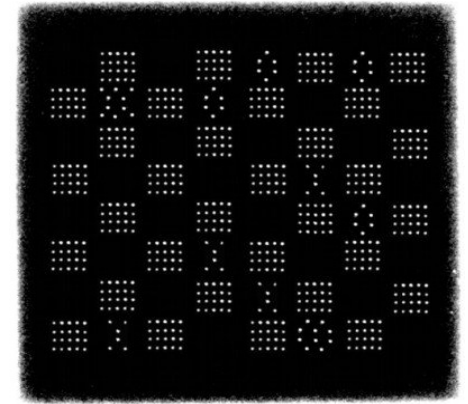
- **Demonstration von Forschungsergebnissen**
 - (ab 1951 – diverse Schach-Spiele)
- **Training**
 - (ab 1955 – hauptsächlich militärisch/Simulationen)



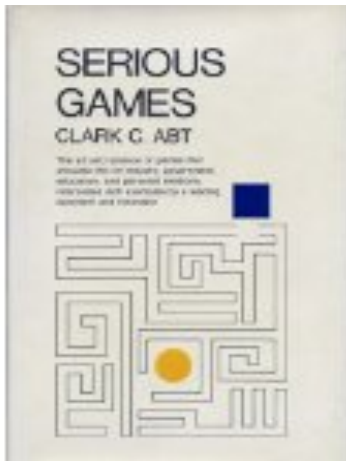
Geschichte von Serious Games (2)

Einsatzszenarien vor 1970

- Begriff Serious Game bis 1970 nicht gebräuchlich
 - “educational game”
 - “business game”
 - “gaming and simulation”
 - “simulation”
 - “edutainment”



Geschichte von Serious Games (3)



- **Erste Definition 1970:** Clark C. Abt „Serious Games“

“We are concerned with serious games in the sense that these games have an explicit and carefully thought-out educational purpose and are not intended to be played primarily for amusement.”

- **2002: America's Army**
 - Startpunkt für Serious Games, wie heute gesehen werden
 - US-Militär Rekrutierungsbehörde



Geschichte von Serious Games (4)

■ Meilensteine von Serious Games

Year	Serious game	Application
1970	Serious Games book by C. Abt	Academic book
1972	Magnavox Odyssey	Education
1973	The Oregon Trail	Education
1980	BattleZone	Training
1981	The Bradley Trainer	Training
1982/1983	Pole Position/Atari VCS 2600 console	Training
1996	Marine Doom	Military
2002	America's Army	Military
2003	DARWARS	Military
2005	VBS1	Military
2006	BiLAT	Interpersonal communication
2009	VBS2/Game After Ambush	Military
2012	X-Plane 10	Training

Klassifikation von Serious Games (1)

- Sawyer & Smith Serious games taxonomy (2008)

	Games for Health	Advergames	Games for Training	Games for Education	Games for Science and Research	Production	Games as Work
Government & NGO	Public Health Education & Mass Casualty Response	Political Games	Employee Training	Inform Public	Data Collection / Planning	Strategic & Policy Planning	Public Diplomacy, Opinion Research
Defense	Rehabilitation & Wellness	Recruitment & Propaganda	Soldier/Support Training	School House Education	Wargames / planning	War planning & weapons research	Command & Control
Healthcare	Cybertherapy / Exergaming	Public Health Policy & Social Awareness Campaigns	Training Games for Health Professionals	Games for Patient Education and Disease Management	Visualization & Epidemiology	Biotech manufacturing & design	Public Health Response Planning & Logistics
Marketing & Communications	Advertising Treatment	Advertising marketing with games, product placement	Product Use	Product Information	Opinion Research	Machinima	Opinion Research
Education	Inform about diseases/risks	Social Issue Games	Train teachers / Train workforce skills	Learning	Computer Science & Recruitment	P2P Learning Constructivism Documentary?	Teaching Distance Learning
Corporate	Employee Health Information & Wellness	Customer Education & Awareness	Employee Training	Continuing Education & Certification	Advertising / visualization	Strategic Planning	Command & Control
Industry	Occupational Safety	Sales & Recruitment	Employee Training	Workforce Education	Process Optimization Simulation	Nano/Bio-tech Design	Command & Control

Klassifikation von Serious Games (1)

- Sawyer & Smith Serious games taxonomy (2008)

	Games for Health	Advergames	Games for Training	Games for Education	Games for Science and Research	Production	Games as Work
	Public Health						

	Games for Health	Advergames	Games for training
Healthcare	Cybertherapy / Exergaming	Public health policy and social awareness campaign	Training games for health professionals

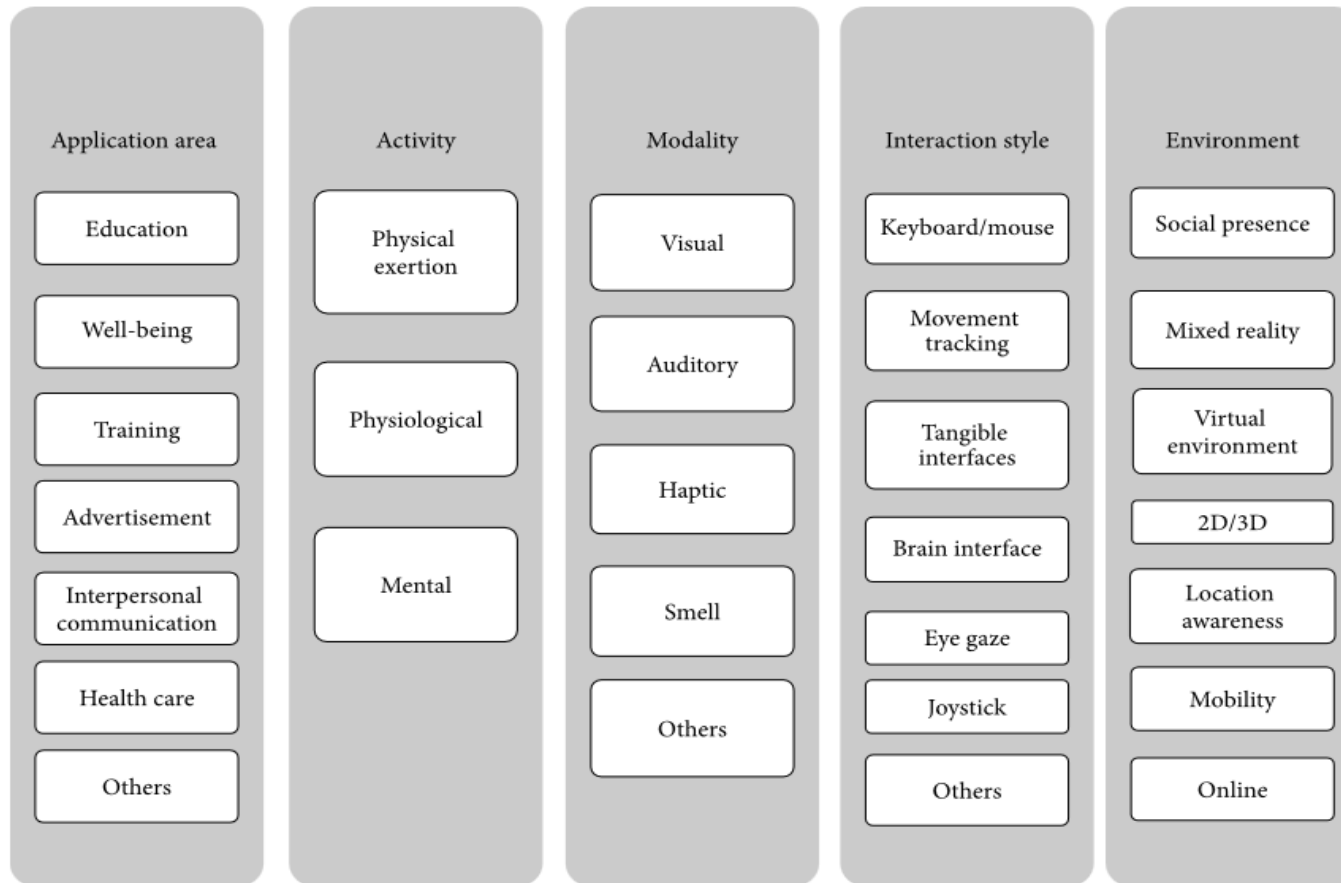
	Exergaming	Awareness Campaigns	Professionals	Disease Management	Epidemiology	design	Planning & Logistics
		Advertising					

	Games for education	Games for science and research	Production	Games as work
Healthcare	Games for patient education and disease management	Visualization & epidemiology	Biotech manufacturing & design	Public health response planning & logistics

Industry	Occupational Safety	Sales & Recruitment	Employee Training	Workforce Education	Process Optimization Simulation	Nano/Bio-tech Design	Command & Control
----------	---------------------	---------------------	-------------------	---------------------	---------------------------------	----------------------	-------------------

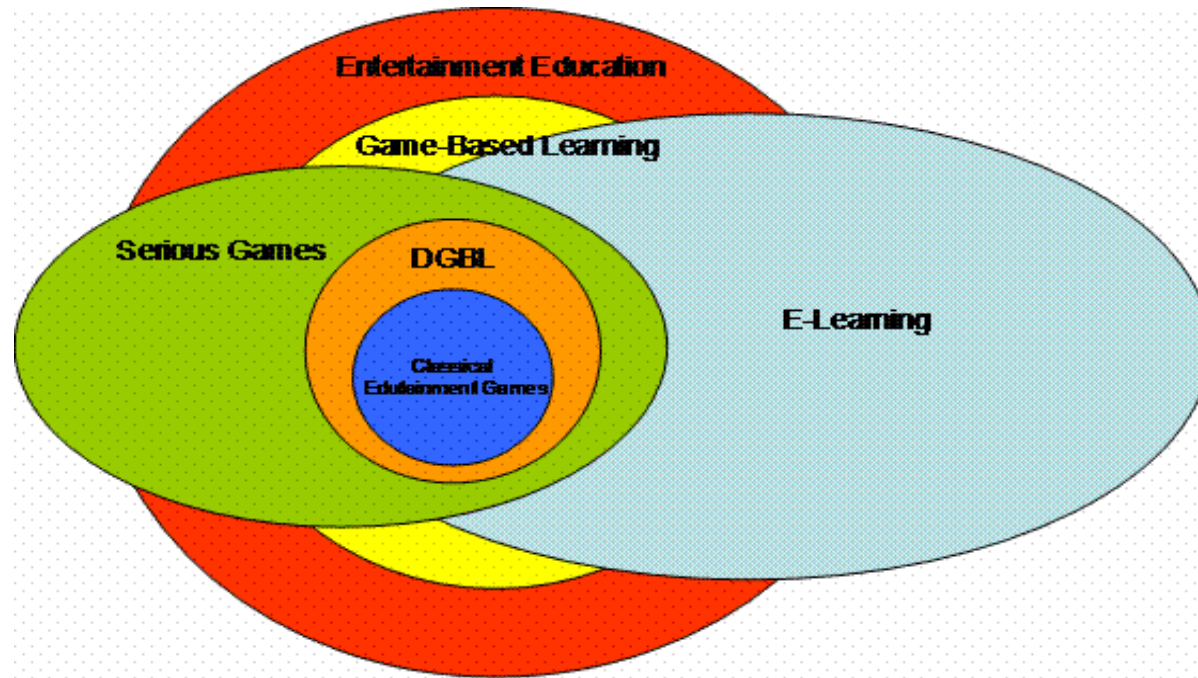
Klassifikation von Serious Games (3)

- Laamarti et al. (2014)



Klassifikation von Serious Games (4)

- Breuer und Bente taxonomy (2010)



Klassifikation von Serious Games (5)

- **Entertainment / Education**
 - attempt to make learning (more) enjoyable
 - no matter if media-based, mediated or within a classroom setting
- **(Digital) Game Based Learning**
 - use of any type of games
 - for learning/educational purposes
 - incorporates education/learning as the main or sole purpose
- **E-learning**
 - does not imply any coupling of entertainment and education
 - combination of (digital) media and learning
- **Edutainment Games**
 - video games that experienced their advent in the 1990s

Einsatzgebiete von Serious Games (1)

- **Governmental** (SimCity)
- **Rekrutierung** (AmericasArmy)
- **Politik** (Papers Please)
- **Aus-, Fort-, Weiterbildung**
- **Gesundheitsförderung** (Move2Play)
- **Prävention für Aufklärungskampagnen** (FatWorld)
- **Behördliche-, schulische-, unternehmerische Trainings**
(Planspiel: Vuca)
- **Rehabilitation** (Gleichgewicht, Schmerztherapie, Asthma)



Exergames (1)

- **Exergames**
 - Exercise (Bewegung) + Game (Spiel)
 - Bewegung steht im Mittelpunkt
 - Um Spielerfolg zu erzielen, muss Bewegung durchgeführt werden
- Bewegungen des Körpers werden durch technische Devices verfolgt
- bereits in den 1980ern erstmalig eingesetzt (Foot Craz)
- erster kommerzieller Erfolg Anfang 2000 (Dance Dance Revolution)



Exergames (2)

- **Ursprünglicher Einsatz bei Konsolen-Videospielen**
 - Fokus „gesunde“ Spieler
 - Fitness-Aktivitäten
 - Integration neuer Steuerungsmöglichkeiten
- **Später zusätzlich Nutzung und Erweiterung in anderen Domänen**
 - Fokus „Patient“
 - Außerhalb der Videospiele-Industrie (z.B. Rehabilitation, Awareness)
 - Prävention



Devices für Exergames

- **Wii Fit Balance Board**
 - Drucksensor
 - Fokus Gewichtsverlagerung
- **Playstation Play**
 - Kamera
 - Fokus Armbewegung
- **Microsoft Kinect**
 - Kamera
 - Fokus auf den ganzen Körper
- **Oculus Rift**
 - VR Headset
 - Fokus auf ganzen Körper
- **Tablet / Smartphone**
 - Diverse Sensoren (z.B Gyroskop)



- Was sind Vorteile von Serious Games/Exergames?
- Gibt es auch Nachteile?

Grenzen und Limitationen von Serious Games

- **Gefährdung beim Spielen**
 - Sturzrisiko bei älteren Personen
- **Monotonie der Level / des Spiels**
- **Serious Games sind kein Garant für korrekte Übungsausführung**
 - Ggf. Mehraufwand für Therapeut
- **Keine Langzeitstudien zur Wirkung von Serious Games**
- **Jung vs. alt : digital natives vs. digital immigrants**

Grenzen und Limitationen von Exergames

- **In einigen Studien wurden positive Aspekte von Exergames nachgewiesen**
 - Reduzierung bewegungsarmer Verhaltensweisen
 - Verbesserung des Therapieerfolgs
 - Schmerzminderung
 - Verbessertes Präventionsverhalten
- **Exergaming kann und soll nur ergänzend helfen**
 - Motivationssteigerung
 - Erhöhung Compliance (Therapietreue)
 - Verbesserung der Selbstwahrnehmung

Die Grundlagen.

VERHALTENSPSYCHOLOGIE

Was ist Motivation?

- **Motivation ist ein wichtiger Aspekt im Hinblick auf Gamification und Serious Gaming**
- **“[...] alle Prozesse, die der Initiierung, der Richtungsgebung und der Aufrechterhaltung physischer und psychischer Aktivitäten dienen. ” [4]**
- **“Die aktuell vorhandene Motivation einer Person, ein bestimmtes Ziel anzustreben, wird von personenbezogenen und von situationsbezogenen Einflüssen geprägt. “ [5]**

Was ist Motivation?

Intrinsic vs Extrinsic

Was ist Motivation?

Types of Motivators

Intrinsic

- autonomy
- belonging
- curiosity
- love
- learning
- mastery
- meaning
- ...



Extrinsic

- badges
- competition
- fear of failure
- fear of punishment
- gold stars
- money
- points
- rewards
- ...

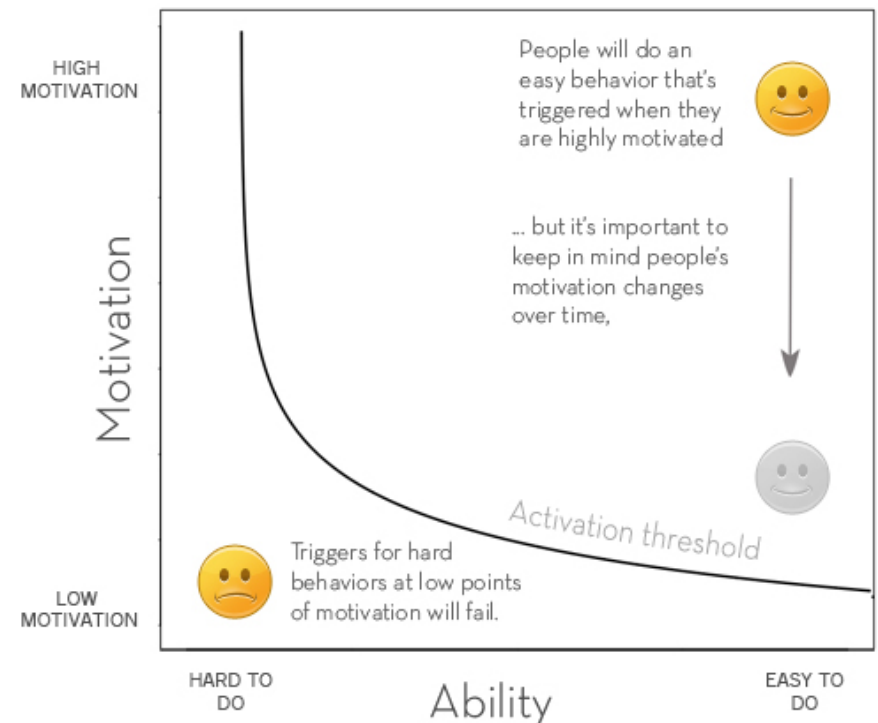
Motivationsmodelle – Fogg-Behavior-Modell

- **Fogg-behavior Modell**
 - Modell nach B.J. Fogg
 - 2007 entwickelt
- **Personen brauchen Motivation, Fähigkeit und effektiven Auslöser**

For a target behavior to occur, a person must have sufficient motivation, sufficient ability, and an effective trigger

$$B = MAT$$

Every Behavior is a combination of Motivation, Ability and Trigger



Verhaltensänderung - Transtheoretisches Modell

- **Transtheoretisches Modell (TTM)**
 - Modell nach Prochaska und DiClemente
 - 1982 entwickelt
 - Beschreibt Verhaltensänderung von Menschen
- **Phasenmodell**
 - Bereitschaft zu einer Einstellungs- und Verhaltensänderung
 - ein konkret definiertes Problemverhalten wird als Prozess beschrieben
 - aktives zeitliches Durchlaufen aufeinander aufbauender Stadien ('stages of change')
- **Modell setzt jede einzelne Phase voraus, um ein Verhalten nachhaltig zu ändern.**
- **Voraussetzungen:**
 - Wille und Selbsterkenntnis, dass ein Problem vorliegt

1. Precontemplation (Absichtslosigkeit)

- Keine Absicht einer Verhaltensänderung (innerhalb der folgenden 6 Monate)

Stufe 1 - Bsp. Raucher

Warum sollte ich zu rauchen aufhören, ich fühle mich total gesund.

1. Precontemplation (Absichtslosigkeit)

- Keine Absicht einer Verhaltensänderung (innerhalb der folgenden 6 Monate)

2. Contemplation (Absichtsbildung)

Stufe 2 - Bsp. Raucher

Rauchen ist ungesund. Viele meiner Verwandten sind an einem tabakbedingten Herzinfarkt gestorben. Ich sollte eventuell aufhören zu rauchen.

Stufe 3 - Bsp. Raucher

Ich werde nächste Woche mit dem Rauchen aufhören, auch wenn ich es letztes Jahr schon zweimal nur kurz geschafft habe.

3. Preparation (Vorbereitung)

- Veränderung beabsichtigt (im Zeitraum eines Monats), vorbereitende Schritte werden in Angriff genommen

4. Action (Handlung)

- Änderung des Zielverhaltens seit weniger als 6 Monaten

Stufe 4 - Bsp. Raucher

Anstelle von Kaffee versuche ich in der Früh einen Tee zu trinken, da habe ich dann kein Verlangen nach einer Zigarette.

4. Action (Handlung)

- Änderung des Zielverhaltens seit weniger als 6 Monaten

5. Maintenance (Aufrechterhaltung)

Stufe 5 - Bsp. Raucher

Ich gehe in keine verrauchten Lokale, trinke Tee zum Frühstück und nach einer ausgiebigen Mahlzeit mache ich einen kleinen Spaziergang, anstatt wie früher eine Zigarette zu rauchen.

Stufe 6 - Bsp. Raucher

Auch wenn ich in einem verrauchten Lokal sitze, habe ich kein Verlangen nach einer Zigarette. Ich kann meinen morgendlichen Kaffee trinken, ohne eine Zigarette zu rauchen. Eigentlich finde ich Zigaretten ekelhaft und weiß nicht, wie ich so viele Jahre rauchen konnte.

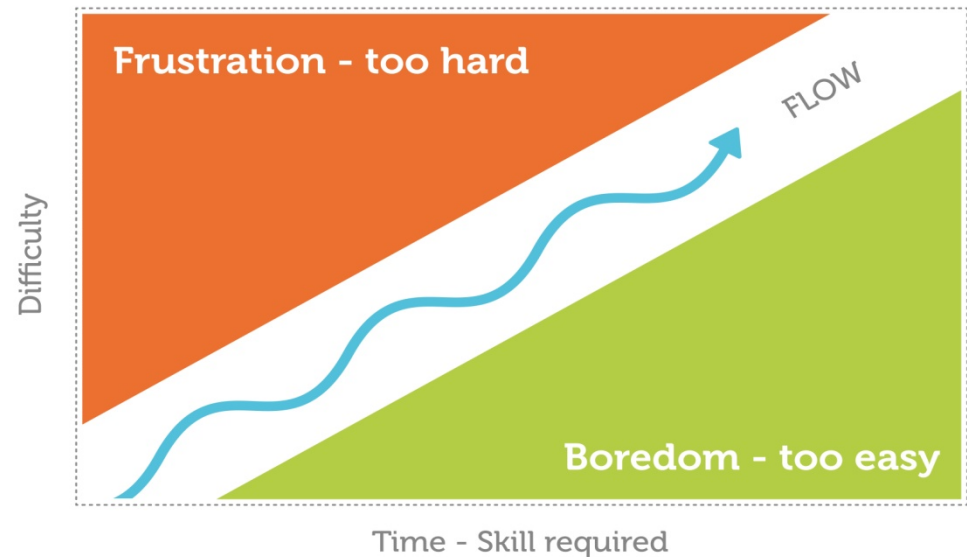
6. Termination (Abschluss)

- Geändertes Verhalten ist stabil, kein Wunsch mehr in ein früheres, ungesünderes Verhaltensmuster zurückzukehren
- Stufe für die Praxis weniger relevant

Motivationsfaktoren

- Collecting
- Connecting
- Achievement
- Feedback
- Self expression
- ...

Gamer Flow



GAMIFICATION

”

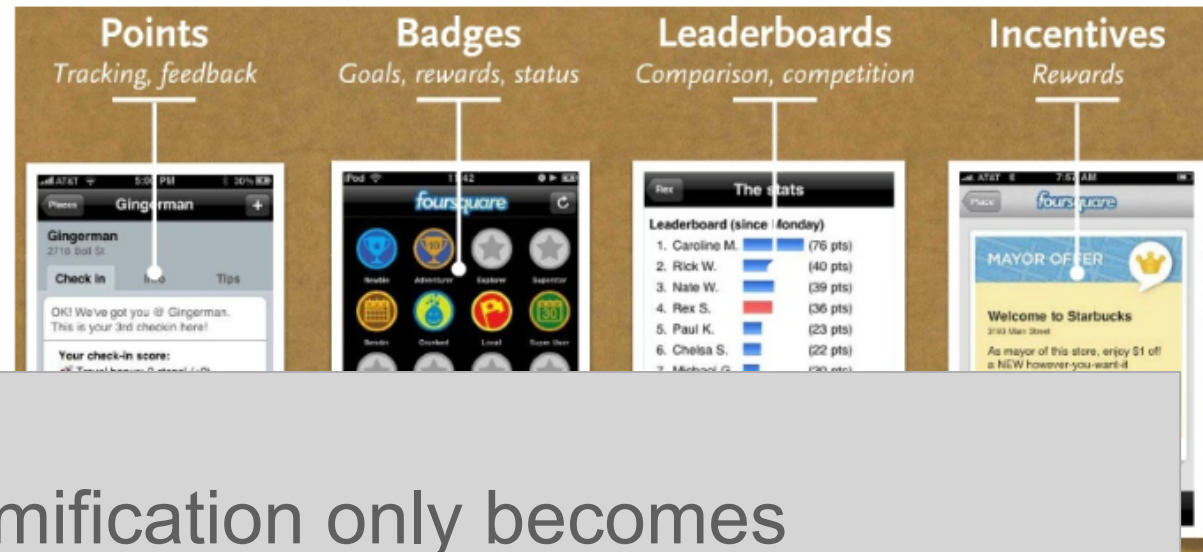
[..]

the use of game design
elements in non-game
context.” [7]

- **Einsatzgebiete**
 - Productivity
 - Finance
 - Health
 - Education
 - Sustainability
 - News and entertainment media

Gamification Elemente

- Achievement “badges”
- Achievement levels
- ”leader boards”



What if gamification only becomes
“the chocolate covered broccoli”?

- challenges between users
- embedding small casual games within other activities

- Kumar and Herger warn about the „chocolate covered broccolis“

Problem space

- The „chocolate covered broccoli“ approach?
 - Have people simply add points and badges on top of a system (like cherries to a cocktail) and call it gamified
 - No underlying strategy deployed

Solution space

- Kumar and Herger propose taking a Player Centered Design approach
- iterative and adaptive framework to think about gamification, incorporate its principles and monitor its outcome
- based on User Centered Design approach

Gamified applications in real-life-situations

VW initiative – the fun theory

- having a clear and defined mission in mind

The piano staircase:

- On engaging people in taking the stairs more often
- <https://www.youtube.com/watch?v=2IXh2n0aPyw>

The bottle bank arcade machine

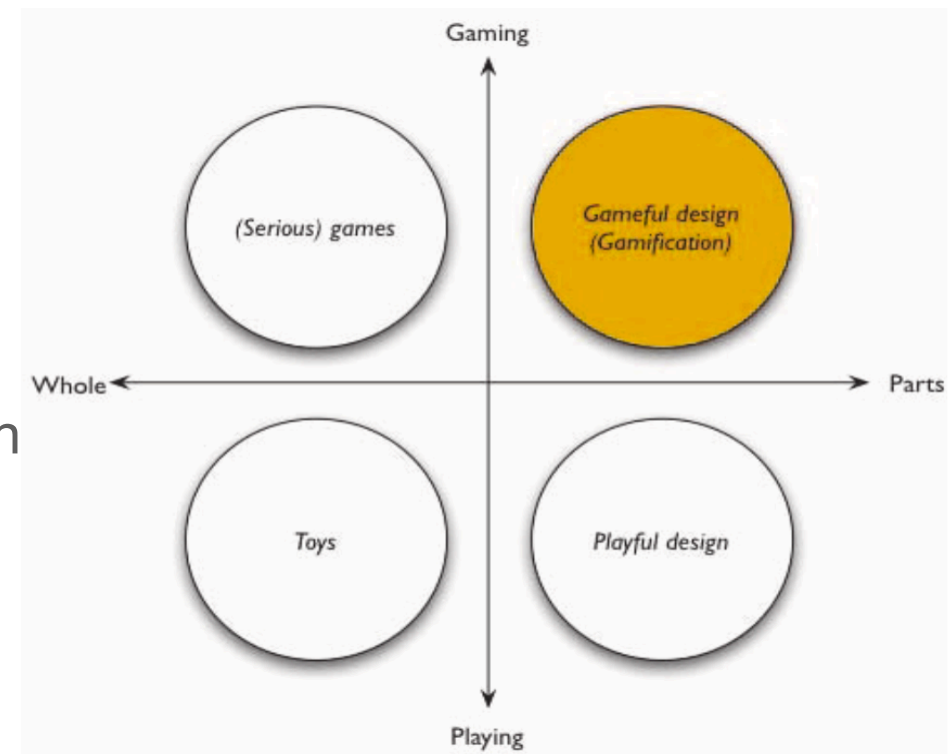
- on recycling glass bottles
- <https://www.youtube.com/watch?v=zSiHjMU-MUo>

Gamification vs. Serious Games

- Unterschiede zu Serious Games

- Gamification

- Schwer abgrenzbar
- Muss kein Spiel sein
- Tätigkeit mit Spielmechanismen motivierender gestalten
- Kein definiertes Lernziel



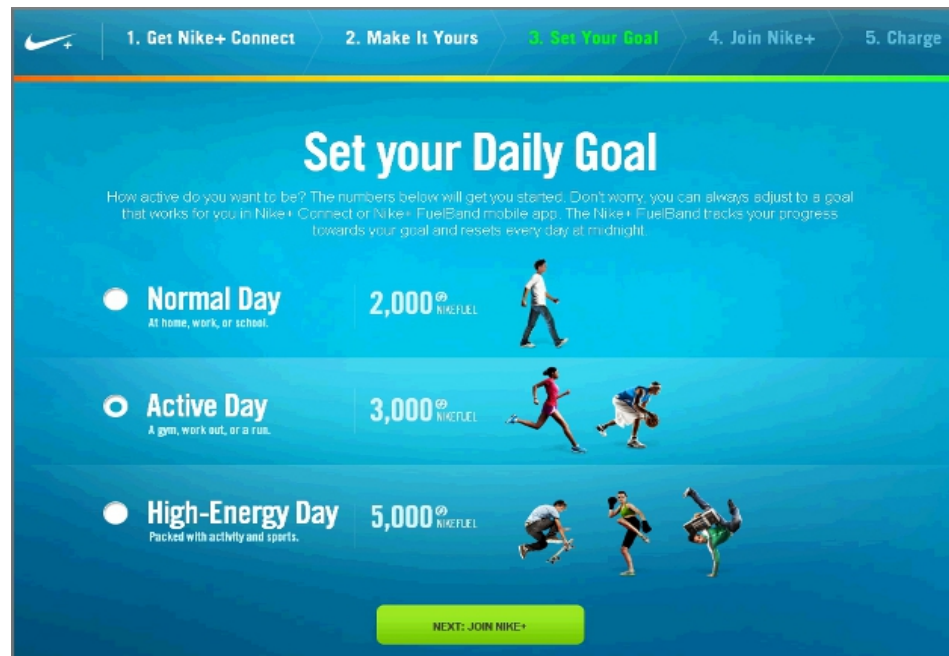
Gamification Beispiele

Beispiele für Gamification

- Zombies, Run



- Nike+



SERIOUS GAMING IN HEALTHCARE

- **Ziel(e)**
 - z.B.: Rehabilitation, OP-Trainings, Weiterbildungen, Aufklärung, Begleitung, Verbesserung der derzeitigen Situation...
- **Zweck**
 - z.B.: Begleiten von Patienten (Schmerztherapie, Onkologie), Dokumentation von Beschwerden (Asthma, Ernährung), Monotonie verhindern
- **Ansätze**
 - Viele verschiedene Ansätze
 - Viele verschiedene Einsatzgebiete

SG in Healthcare - Rehabilitation

Motorische Rehabilitation für die oberen Extremitäten

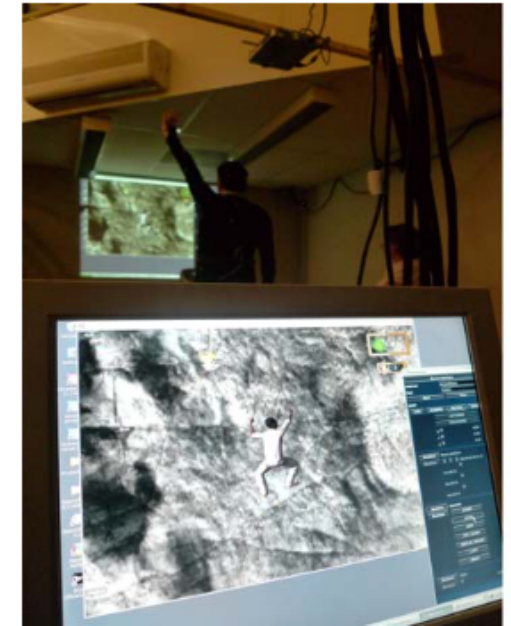
- Serious Game basierte Bewegungstherapie in einer VR-Umgebung
- Z.B. “catch-the-orange”
 - Orangen fallen von Bäumen
 - Zufall bestimmt, welche Orangen herunterfallen
 - Benutzer soll die herabfallenden Früchte in einem virtuellen Korb auffangen (können auch aus dem Korb purzeln)
 - Definierte Zielfläche, Größe der Orangen / des Korbes, Schwerkraft im virt. Raum sind individuell anpassbar



SG in Healthcare - Rehabilitation

Rehabilitation bei chronischen Schmerzen

- Eigens entwickeltes MotionCapture (MoCap) System + Integration Microsoft Kinect
- Biosignaldevice zur Messung der Muskelaktivität
- Visuelles, akkustisches, textuelles Feedback während des Spiels
- 3-Mini-Serious Games
- Therapieziele u.a. physische Wiederherstellung, improved reaching ability
- Integrative Story line
 - Patient strandet mit seinem Schiff auf einer einsamen Insel
 - Beginn einer Entdeckungsreise anhand von Spuren einer sehr alten Zivilisation



Serious Games @ COPA.

PRAKTISCHE BEISPIELE

▪RehaLabyrinth

- Wii Balance Board Spiel
- Unterstützung von Schlaganfall Patienten

▪RehaSki

- Wii Balance Board Spiel
- Unterstützung von Schlaganfall Patienten

▪WristDroid

- Mobile Applikation
- Handgelenksrehabilitation

▪MyDailyRoutine

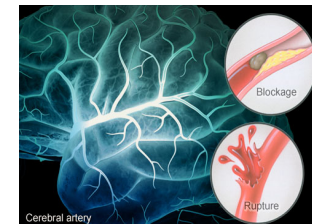
- Mobile Applikation
- Traumatic Brain Injury Rehabilitation

▪Lazarus

- Mobile Applikation
- Motivation zur sportlichen Betätigung

▪CureMe

- Mobile Applikation
- Übungsplanung für verschiedene Rehabilitationsdomänen



- **NutritionRush**

- Mobile Applikation
- Nahrungsmittel-Trainer

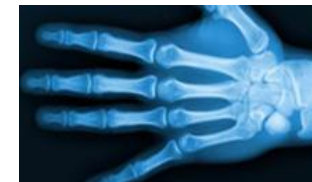
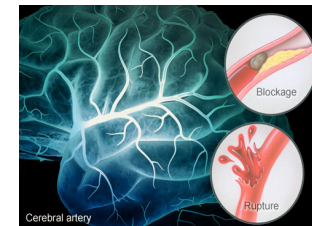
- **DiaBeatThis**

- Kombination Spiel und Diabetestagebuch
- Mobile Applikation

- **Gamification System**

- **AS3DG**

- Oculus Rift Applikation (PC)
- Unterstützung Jugendliche mit ADHS



Danke für die Aufmerksamkeit

Fragen?



- [1] S. Tarja, M. Johannesson and P. Backlund. “Serious games: An overview.” (2007)
- [2] D. Michael and Sande Chen. “Serious games: Games that educate, train, and inform.” (2005)
- [3] K. Sostmann, D. Tolks, M. Fischer and S. Buron. “Serious Games for Health: Spielend lernen und heilen mit Computerspielen?” (2010)
- [4] Richard J. Gerrig and Philip G. Zimbardo. “Psychologie – Motivation.” (2008)
- [5] J. Heckhausen and H. Heckhausen. “Motivation und Handeln.” (2010)
- [6] C. Lampert, C. Schwinge and D. Tolks. “Der gespielte Ernst des Lebens: Bestandsaufnahme und Potenziale von Serious Games (for Health)” (2009)
- [7] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled and L. Nacke. “From Game Design Elements to Gamefulness: Defining ‘Gamification’”. (2011)

Online Referenzen

- <http://copa.inso.tuwien.ac.at/publications.html>
- <http://www.persuasivegames.com/>
- <http://www.gamesforchange.org/>
- <http://www.seriousgames.de/>
- <http://www.seriousgames.net>
- <http://gamesforhealth.org/>

- http://www.ludoscience.com/files/ressources/origins_of_serious_games.pdf
- <http://www.eludamos.org/index.php/eludamos/article/viewArticle/vol4no1-2/146>
- <http://www.hindawi.com/journals/ijcgt/2014/358152/>
- http://www.pflegeportal.ch/pflegeportal/pub/Serious_Games_2070_1.pdf
- <https://www.interaction-design.org/literature/book/gamification-at-work-designing-engaging-business-software/chapter-5-58-motivation>