

Institut für Parallele und Verteilte Systeme

Abteilung Anwendersoftware

Universität Stuttgart
Universitätsstraße 38
D - 70569 Stuttgart

Bachelorarbeit Nr. 0082

Sichere mobile Gesundheitsspiele

Florian Schinkel

Studiengang:	Informatik
Prüfer:	Prof. Dr. B. Mitschang
Betreuer:	Dipl.-Inf. Christoph Stach
begonnen am:	17.06.2013
beendet am:	25.12.2013
CR-Klassifikation:	K.4.1, K.8.0, J.3

Kurzfassung

Auf der ganzen Welt verbreiten sich chronische Krankheiten wie Diabetes oder Asthma immer weiter. Sie werden meistens durch unsere zunehmend ungesunde Lebensweise hervorgerufen. Daher herrscht großes Interesse darin, wie man diesen Krankheiten vorbeugen, sie wenn möglich heilen oder ihre Symptome reduzieren kann. Um diese Ziele umzusetzen existieren viele interdisziplinäre Ansätze, in denen unter anderem Medizin, Städteplanung, Ernährungswissenschaft und auch Informatik zusammenarbeiten, um Lösungen zu schaffen. Ein sehr vielversprechender Ansatz stellen dabei die so genannten Gesundheitsspiele dar. Dabei handelt es sich um Spiele, die sehr effizient gleichzeitig in der Prävention und in Therapien eingesetzt werden können.

Es gibt bereits viele Gesundheitsspiele, die sich als wirkungsvoll erwiesen haben. Diese Spiele werden meist auf PCs oder medizinischen Spezialgeräten umgesetzt. Mobile Plattformen wie Smartphones oder Tablets bieten allerdings große Vorteile für deren Realisierung. Auf diesen Plattformen herrscht allerdings die Gefahr, dass die Privatheit des Nutzers verletzt werden kann. Existierende mobile Gesundheitsspiele missachten diesen Missetand meist und bieten somit nicht genug Schutz für sensible Nutzer- und Gesundheitsdaten, was ihre Benutzung bedenklich oder gar riskant macht.

Im Rahmen dieser Arbeit wird deshalb ein Anforderungskatalog erstellt werden, der alle Eigenschaften beinhaltet, welche zukünftig bei der Erstellung von Gesundheitsspielen beachtet werden sollten, um gleichzeitig ansprechend, so effektiv wie möglich und zusätzlich sicher zu sein. Dazu sollen bestehende Ergebnisse aus den Forschungsbereichen der Spiele, Gesundheitsspiele und sicheren mobilen Plattformen zusammengefasst und durch eigene Erkenntnisse erweitert werden.

Anhand dieses Kataloges wird ein mobiles Gesundheitsspiel konzipiert und als Prototyp implementiert werden, das mobil und sicher zur Therapie von asthmakranken Kindern eingesetzt werden kann, um zu zeigen, wie eine allen Anforderungen entsprechende Applikation konzipiert werden kann.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Aufgabenstellung und Gliederung	2
2	Spiele	4
2.1	Ernsthafte Spiele	8
2.1.1	Was versteht man unter ernsthaften Spielen und warum sind sie effektiv?	8
2.1.2	Unterteilungen	9
2.1.3	Einsatzbereiche	12
2.2	Gesundheitsspiele	14
3	Mobile Plattformen	16
3.1	Vorteile mobiler Plattformen	16
3.2	Die Risiken mobiler Plattformen	17
3.3	Mobile Plattformen und deren Sicherheitsmaßnahmen	20
3.4	Sicherheitsmaßnahmen von Android	22
3.4.1	Android Schutzmechanismen auf unterster Ebene	23
3.4.2	Schutzmechanismen auf Anwendungs- und Systemebene	23
3.4.3	Schwachstellen im Android Permissions-System	24
3.5	Privacy Management Systeme für Android	25
3.6	Die PMP	27
3.6.1	Aufbau der PMP	27
3.6.2	Eigenschaften und Evaluation der PMP	29
4	Anforderungskatalog für sichere mobile Gesundheitsspiele	30
4.1	Anforderungen an ein Spiel	30
4.2	Anforderungen an ein ernsthaftes Spiel	32
4.3	Anforderungen an ein Gesundheitsspiel	33
4.4	Anforderungen an eine mobile Anwendung	34
5	Verwandte Arbeiten im Bereich von Gesundheitsspielen	36
6	Sunny the Robot	44
6.1	Grundkonzept	44
6.2	Mögliche Erweiterungen des Konzepts	45
6.3	Implementierung	46
6.3.1	Aufbau	46
6.4	Bewertung	48
6.5	Zukünftige Verbesserungen	50
7	Zusammenfassung und Ausblick	51

7.1 Ausblick.....	52
Literaturverzeichnis.....	54
Abbildungsverzeichnis	58

1 Einleitung

1.1 Motivation

Chronische Krankheiten werden für die gesamte Weltbevölkerung immer mehr zum Problem. Unter einer chronischen Krankheit versteht man eine Krankheit mit langwierigem Krankheitsverlauf und langsamen Heilungsprozess. Sie sind mittlerweile mit 63% die führende Ursache für Todesfälle auf der Welt. Einige Beispiele für typisch chronische Krankheiten sind Herz-Erkrankungen, Schlaganfälle, Krebs, Diabetes [1].

Auch viele Atemwegsbeschwerden, vor allem Asthma können chronisch verlaufen. Zurzeit leiden ungefähr 235 Millionen Menschen weltweit an chronischem Asthma. Die Anzahl der betroffenen Patienten steigt kontinuierlich an. In Abb.1 ist exemplarisch der Anstieg von Asthmaerkrankten in den USA im Zeitraum 2001-2009 zu sehen:

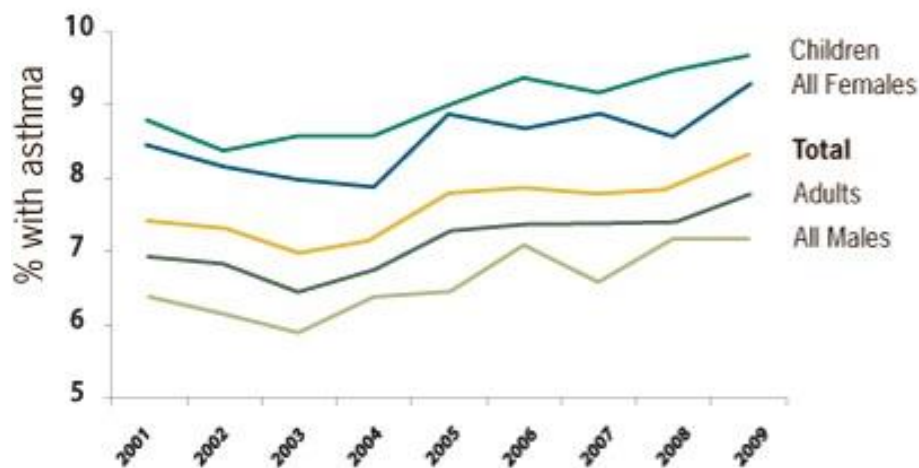


Abb.1 – Anteil der Asthmapatienten an der US-Bevölkerung 2001-2009 [53]

Unter Kindern ist es sogar die häufigste chronische Erkrankung. So haben z.B. 2006 asthma-bedingte Behandlungen (zusammen mit Lungenentzündungen) 48 % der Kosten und 46 % der Aufenthaltstage in Kinderkrankenhäusern verursacht [2]. Außerdem steigt die Anzahl der behandelten Kinder mit chronischen Krankheiten im Vergleich zu anderen Kinderpatienten stärker an. Dabei sind Infantile Zerebralparese und Asthma die häufigsten chronischen Krankheiten bei Kindern [3].

Während es auch in den westlichen Ländern stark verbreitet ist, so treten die meisten durch Asthma bedingten Todesfälle in ärmeren Ländern auf. Die häufigste Ursache für Asthma sind inhalierte Substanzen oder Partikel, die allergische Reaktionen auslösen (Allergene, Hausstaub, Schimmel, Luftverschmutzung, bestimmte Chemikalien und Tabakrauch). Aber auch Erkrankungen im jungen Kindesalter (z.B. Lungenentzündungen) oder Vererbung können Auslöser für Asthma sein. Krankheitssymptome von Asthma sind mannigfaltig: Atemlosigkeit, Hustenanfälle und Kurzatmigkeit. Es ist in der Regel nicht heilbar, wenn es bei einem Patienten erst chronisch geworden ist. Durch Verhaltensanpassungen, Meiden von Auslösern oder Medikamente (z.B. Kortison-Inhalatoren) kann die Stärke des Asthmas eingrenzt und dem Patienten dadurch ein relativ beschwerdefreies Leben ermöglicht werden [4].

Eine regelmäßige Beobachtung des "Peak Expiratory Flows"(PEF)-Werte durch Spirometer spielt in der Therapierung von Asthma-Symptomen eine wichtige Rolle. Dieser PEF-Wert steht für den maximalen Atemstrom bei der Ausatmung und kann dazu verwendet werden die

Stärke des Asthmas zu bestimmen. Das Messen dieses Wertes ist somit sehr wichtig, um die restliche Therapie entsprechend anzupassen. So hat Szepler gezeigt, dass die langfristigen Behandlungskosten und Krankheitsverläufe durch eine gute Kontrolle der PEF-Werte bei Kindern gesenkt werden kann [5]. Jedoch ist es sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen ein großes Problem, dass viele Patienten es versäumen regelmäßig ihre PEF-Werte über einen längeren Zeitraum zu messen und dokumentieren [6]. Es gibt aber bereits Methoden Patienten daran zu erinnern, oder sie dazu zu ermutigen: Zum Beispiel wurde von Ostojic die Methode vorgestellt, bei der Patienten durch SMS an das Messen erinnert wurden. Diese Methode erwies sich als erfolgreich und Versuchsteilnehmer erfassten ihre Werte häufiger [7]. Allerdings wurde von Milgrom festgestellt, dass ein eigenständiges Dokumentieren der Werte von Patienten nicht verlässlich ist, da dabei fast immer falsche Daten an den Arzt herangereicht werden. Dies hat mehrere Gründe: Der Patient redet seinen Zustand schön, misst die Wert falsch oder notiert die Werte unzureichend [8]. Daher ist es verlässlicher die PEF-Werte elektronisch zu erfassen und dem Arzt auch direkt zugänglich zu machen.

Genau hier wird mit dem Ansatz der so genannten Gesundheitsspiele versucht einzuschreiten: Wir finden heutzutage in fast jedem Haushalt modernste Technik in Form von PCs, Smartphones, Tablets, Konsolen, etc. Warum diese vorhandene Technik also nicht auch für die Gesundheitsverbesserung, Aufklärung oder Therapie nutzen?

Durch solche Gesundheitsspiele können unter anderem Patienten darin unterstützt werden ihr PEF-Wert regelmäßig zu messen und diesen direkt und unverfälscht an den behandelnden Arzt weiterleiten. Besonders die Therapie von Kindern profitiert stark von diesem Spiele-Ansatz [9].

Das Problem bei diesen Spielen ist allerdings, dass noch kein einheitlicher Anforderungskatalog existiert, der genau beschreibt was ein gutes Gesundheitsspiel ausmacht, der allen Forderungen von Medizinern und Informatikern gleichermaßen gerecht wird.

1.2 Aufgabenstellung und Gliederung

Grundziel dieser Arbeit ist es daher einen solchen Anforderungskatalog zu erstellen.

Dazu wird zuerst in **Kapitel 2** festgestellt werden, was genau im Rahmen dieser Arbeit unter ernsthaften Spielen verstanden wird und genauer erörtert werden warum diese relevant sind. Diese Unterart von Spielen allgemein dient nicht nur zur puren Unterhaltung, sondern soll auch praktische Zwecke, im Fall der Gesundheitsspiele medizinische Zwecke, erfüllen

Ernsthafte Spiele und Gesundheitsspiele sind auf vielen Plattformen umsetz- und durchführbar, aber vor allem mobile Plattformen bieten sich besonders als Zielplattform für die Umsetzung an, da diese Vorzüge bieten, die andere Plattformen nicht besitzen. Wie genau diese Vorzüge aussehen und wie sie sich gezielt für Gesundheitsspiele nutzen lassen und welche mobilen Plattformen existieren, wird in **Kapitel 3** beschrieben werden. Dabei wird der Fokus speziell auf die OpenSource Plattform Android gelegt werden.

Doch neben allen Vorteilen, die mobile Plattformen zur Umsetzung von Gesundheitsspiele bieten, stehen sie aber auch (zu Recht) in der Kritik, Nutzerdaten nicht ausreichend zu schützen und somit eine Verletzung der Privatsphäre der Nutzer zu ermöglichen. Dies ist gerade für sensible Gesundheitsdaten, die bei meinem Gesundheitsspiel erhoben und benötigt werden, natürlich besonders kritisch. Deshalb sollen in Kapitel 3.5 Sicherheitsmaßnahmen in Form von „Privatheit Management Systeme“ vorgestellt werden, die dieses Problem für Android-Systeme weitestgehend beheben sollen. Für die zu entwerfende App wird dabei konkret die „Privacy Management Plattform“(PMP) genutzt, welche in Kapitel 3.6 vorgestellt wird.

Die Erkenntnisse aus den vorherigen Kapiteln, werden anschließend in **Kapitel 4** genutzt um den Anforderungskatalog für sichere mobile Gesundheitsspiele aufzustellen. In diesem sollen alle funktionalen und nicht-funktionalen Eigenschaften beschrieben werden, die ein sicheres, mobiles Gesundheitsspiel aufweisen sollte. Umso mehr dieser Anforderungen ein Spiel erfüllt, umso sicherer, bzw. effektiver als Gesundheitsspiel kann es eingestuft werden.

Anschließend sollen in **Kapitel 5** verwandte Arbeiten im Bereich der Gesundheitsspiele vorgestellt und anhand des Anforderungskataloges bewertet werden

In **Kapitel 6** wird dann das Konzept zu der App „Sunny the Robot“ vorgestellt werden. Dabei wird auf das Konzept und die Implementierung eingegangen werden, bevor die App dann gegen den Anforderungskatalog aus dem vorherigen Kapitel evaluiert wird.

Abgeschlossen wird diese Bachelor-Arbeit dann von einer Zusammenfassung und einem Ausblick in **Kapitel 7**.

2 Spiele

Spielen liegt in der menschlichen Natur. Es wurden schon in Urzeiten Spiele zur Unterhaltung gespielt. So wurde z.B. in der heutigen Türkei Spielfiguren für eine Art Schach gefunden, die sich auf 3000 v. Chr. datieren lassen [10]. Ein sehr bekanntes Beispiel für eine andere Art des Spiels findet sich in der griechischen Antike: Die bis heute durchgeführten Olympischen Spiele. Die ersten dieser Reihe von Wettkämpfen wurden um 776 v.Chr. durchgeführt [11]. Es ist ersichtlich, dass beide dieser alten „Spiele“ sehr unterschiedlich sind. Dennoch werden sie beide (und natürlich noch viele andere Arten von Spielen) in den verschiedensten Sprachen gleich bezeichnet. Es ist also naheliegend, dass sie etwas gemeinsam haben müssen.

Was genau ist also ein „Spiel“ und was macht es aus?

Der niederländische Kulturhistoriker John Huizinga versuchte 1949 diese Frage zu klären. In seinem Buch „Homo Ludens“ versucht er unter anderem den Begriff des „Spiels“ genau einzugrenzen und zu definieren. Alle Arten von Spielen besitzen unter anderem folgende Grundeigenschaften [12]:

Ein jeder Teilnehmer (Spieler) nimmt **freiwillig** an dem Spiel teil. Ist eine Person dazu gezwungen teilzunehmen, sei dies als Arbeit oder Pflicht zu bezeichnen und nicht mehr als Spiel.

Das Spiel **grenzt sich** eindeutig vom normalen Leben und Tagesablauf **ab**. Ein jedes Spiel ist klar in Raum und Zeit beschränkt. D.h. jedes Spiel hat einen bestimmten Spielbereich und einen klar definierten Anfang und ein klares Ende.

Der **Ausgang** eines Spiels ist immer **unsicher**. Es kann vor dem Spiel nicht mit Sicherheit vorausgesagt werden welche Partei gewinnt. Es stellt sich immer erst im Spielverlauf heraus wer gewinnt und wer verliert.

Sie sind klar durch **Regeln** bestimmt. Es sind vor jedem Spiel feste Regeln vereinbart. Diese Regeln sind strikt einzuhalten und gelten den kompletten Spielverlauf durch. Während des Spiels gelten ausschließlich nur diese Regeln.

Sie finden immer unter einem bestimmten **Vorwand** (make-believe) statt. Sie sind also vom echten Leben abgegrenzt und finden sozusagen in einer anderen (eigenen) Realität statt.

Jedes Spiel besitzt diese Eigenschaften, natürlich in unterschiedlich starken Ausprägungen. So ist bei manchen Spielen der Aspekt des Vorwands nicht direkt zu erkennen, oder bei anderen kann der Ausgang mit ziemlich hoher Wahrscheinlichkeit vorausgesagt werden (z.B. ein Boxkampf zwischen einem Profi-Schwergewichtsboxer und einem Amateurboxer).

Anhand dieser Grundeigenschaften lassen sich vier Kategorien von Spielen ableiten [13]:

1. Agon, der Wettkampf

Diese Kategorie umfasst Spiele, bei denen der direkte Konkurrenzkampf zwischen mehreren Personen oder Gruppen im Mittelpunkt steht. Es werden direkt die Fähigkeiten der Spielparteien miteinander verglichen und am Ende ist diejenige Partei der Gewinner, die ihre Fähigkeiten besser einsetzen konnte als die andere. Jede Partei versucht also, ohne Einfluss von Außerhalb eine bessere Leistung im Rahmen der Regeln zu erbringen als der Gegner. Dabei sollten für jede Partei von Anfang an möglichst die gleichen Voraussetzungen geschaffen sein, was natürlich nie komplett realisierbar ist. Durch spezielles Training oder Vorbereitung kann man seine eigenen Gewinnchancen erhöhen. Offensichtliche Beispiele für diese Kategorie von Spielen sind der Kampfsport oder Ballspiele, wie Fußball oder Basketball.

2. Alea, die Glücksspiele

In dieser Kategorie von Spielen haben die Spieler keinen direkten Einfluss auf den Ausgang des Spiels. Sie verhalten sich eher passiv und Zufallsparameter entscheiden über Gewinnen oder Verlieren. Der Gewinner ist dabei, dann derjenige Spieler, der mehr Glück hatte. Beispiele für solche Spiele sind klassische Glücksspiele wie Roulette oder Würfeln, aber auch das Wetten.

3. Mimicry, das Nachahmen / die Simulation

In diesem Spiel imitieren Teilnehmer andere Personen, Gegenstände oder Tiere. Sie legen ihre normalen Leben und Eigenschaften ab und nehmen an jemand oder etwas anderes zu sein. Dabei können auch andere (imaginäre) Welten oder Szenarios geschaffen werden, in denen anders agiert werden kann als in der realen Welt. Beispiele hierfür sind das Schauspielen oder Rollenspiele.

4. Ilinx, Vertigo

Hier wird versucht den Körper des Spielers zu täuschen. Er soll aus seiner üblichen Wahrnehmung gerissen werden und dadurch mit Adrenalin durchströmt werden. Der Körper befindet sich dabei meist zwar in einer sicheren, kontrollierten Umgebung, es soll aber große Gefahr oder Risiko vorgetäuscht werden. Der Teilnehmer soll so ohne jegliche Kontrolle über die Situation in eine Gefahrensituation versetzt werden, ohne dabei aber ernsthafte Konsequenzen befürchten zu müssen. Als Beispiel kann das Herumtollen von Kindern genannt werden, bei dem sie sich z.B. schnell im Kreis drehen, bis ihnen schwindelig wird.

Natürlich sind weitere Einteilungen innerhalb der Gruppen möglich, z.B. bei verschiedenen Zielgruppen, oder ob die Spiele direkt körperliche Anstrengung beinhalten. Auch (sinnvolle) Kombinationen dieser Kategorien sind denkbar, z.B. Poker, das als eine Kombination aus Wettkampf und Glücksspiel angesehen werden kann [13].

In Abb.2 ist Huizingas Einteilung in einer UML-artigen Notation visualisiert:

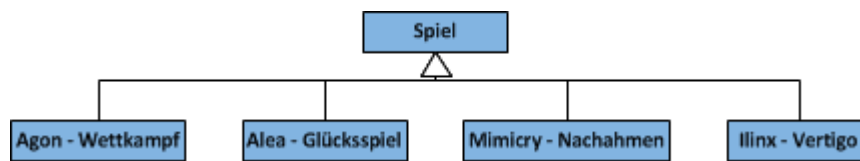


Abb.2 – Spielekategorien nach Huizinga

Neben dem Versuch den Begriff des Spielens so gut wie möglich zu definieren, versucht Huizinga weiterhin zu beschreiben welchen Stellenwert das Spielen in der Natur des Menschen hat und welche Rolle es bei der Entstehung von modernen Gesellschaften hatte. Er kommt zu dem Schluss, dass jegliche Kultur als Form von Spiel entstanden ist und ohne einen Spielgehalt nicht bestehen kann, Spielen also einer der wichtigsten Kernaspekte der menschlichen Natur sei [12].

Er nennt außerdem positive Aspekte von Spielen, wie z.B. dass sie das Selbstwertgefühl steigern können, das Ablenken und Abreagieren vom Alltag ermöglichen, teilweise als Training für ernste Situationen dienen können und Menschen beibringen könnten sich an Regeln zu halten.

Auch andere Forscher, wie z.B. David Wortley entdecken in Spielen sehr wichtige Aspekte, die einen positiven Effekt auf die Entwicklung eines Menschen haben können: Sie ermöglichen es etwas über uns selbst und unsere Mitspieler zu lernen, oder neue Eigenschaften und Fähigkeiten zu entdecken. Außerdem lernen wir durch sie spielend etwas über unsere Welt, indem wir durch Spiele angeregt werden neue Orte und Kulturen kennenzulernen. Spiele fordern uns heraus und rufen in uns Emotionen hervor. Zusätzlich können bestimmte Spiele Fähigkeiten schulen oder gar beibringen [14].

Da Spiele also so wichtig und nützlich für den Menschen sind, ist es auch selbstverständlich, dass es sich weiterentwickeln und verändern, wenn sich Technik und damit auch das Leben des Menschen verändert. So ist es nicht erstaunlich, dass bereits erste digitale Maschinen für Spiele genutzt wurden. Das älteste Videospiel ist ein bis heute unbenanntes Spiel, welches bereits 1947 von Thomas Goldsmith entwickelt wurde. Dabei wurde auf einer Kathodenstrahlröhre ein Panzer simuliert der auf verschiedene Ziele feuern konnte [15]. Während erste elektronische Spiele wie diese anfangs noch kleine Projekte von technikversierten Bastlern waren, entstand aus Videospielen über die Jahre hinweg eine Multimilliarden Dollar-Industrie, die eine der stärksten Zweige in der Unterhaltungsbranche ist [16]. Heutzutage sind sie zusammen mit Sport die am meisten genutzte Art des Spielens [17]. Sie ermöglichen es digitale und interaktive Welten und Szenarien zu erschaffen, was sonst nicht möglich wäre und dadurch neue Möglichkeiten des Spielens schaffen. Es ist anzumerken, dass durch Videospiele alle vier Grundkategorien des Spielens abgedeckt werden können und sie allen Punkten von Huizingas Definition eines Spiels entsprechen.

Videospiele beeinflussen unsere Leben und unseren Umgang mit Technik. Sie treiben technischen Fortschritt an; neuartige Eingabeparadigmen und Techniken werden aufgrund von Videospielen entworfen. So wurde z.B. die Gestensteuerung von Microsoft Kinect für das Spielen von Videospielen entwickelt, kann aber mittlerweile auch zu vielen anderen Zwecken genutzt werden. Grafikkarten in PCs wurden ursprünglich dafür entwickelt noch realistischere 3D-Grafiken zu ermöglichen, aber werden heutzutage z.B. als sehr leistungsfähige Komponenten im Super-Computing und der Numerik eingesetzt [18].

Zusätzlich bieten Videospiele noch zusätzliche Vorteile: Sie schulen die Aufmerksamkeit und die Augen-Hand Koordination, fördern logisches Denken und helfen unseren visuellen Apparat zu trainieren und die Orientierung verbessert. Außerdem können sie unter bestimmten Umständen auch die Kreativität fördern [19].

Neben diesen motorischen Fähigkeiten, haben sie aber auch positive Auswirkungen auf kognitive Fähigkeiten: Raumwahrnehmung, Sprachfähigkeiten, Lernfähigkeiten, die Fähigkeit Entscheidungen zu treffen und Probleme zu lösen, werden durch sie verbessert. Aber auch soziale, emotionale und Verhaltens-Skills können durch sie trainiert werden [20].

Trotz all dieser Eigenschaften werden Spiele, vor allem Videospiele heutzutage noch oft als Zeitverschwendung, unnötig, „etwas für Kinder“ oder unnützlich gesehen. Auch Kinder, die am meisten von den positiven Aspekten von Spielen profitieren könnten, werden mit zunehmendem Alter häufig von ihren Eltern dazu bewegt weniger zu spielen, um stattdessen etwas „sinnvolles“ zu machen.

Diese Einstellung spiegelt sich teilweise auch in Huizingas Buch 1949 wieder. Er ging davon aus, dass Spiele und „Ernst“ klar voneinander zu trennen sind, sie seien sogar genau gegenteilig. Er war der Auffassung, dass Spiele nie ein materielles Interesse/Nutzen haben oder Zweck erfüllen würden. Im Kern eines jeden Spiels sieht er stets nur das Streben nach Spaß und nie eine ernste Absicht [12]. Dieser Einschätzung steht heutzutage der Ansatz der ernsthaften Spiele gegenüber, der im Folgenden vorgestellt wird.

2.1 Ernsthafte Spiele

Es gibt viele Spiele-Designer und Forscher, die sich mit dem Thema der ernsthafte Spiele, also Spiele mit einem „ernsten“ Kern befassen. Dies sind Spiele, die bereits mit dem Gedanken entworfen wurden ein „ernstes“ Ziel zu verfolgen. Das Spielen dieser soll also nicht ausschließlich nur zur Unterhaltungszwecken oder zum Zeitvertreib genutzt werden. Die Begriffe des „Spiels“ und des „Ernstes“ würden in dieser Sicht also sehr nah aneinanderrücken und nichtmehr gegensätzlich zueinander stehen. Dieses Kapitel soll den Begriff der ernsthafte Spiele weiter eingrenzen und darlegen, warum es durchaus sinnvoll sein kann Ernst und Spiel miteinander zu verbinden und welche zusätzlichen positiven Nutzen man daraus schlagen kann.

2.1.1 Was versteht man unter ernsthafte Spielen und warum sind sie effektiv?

Der Begriff der ernsthafte Spiele wurde 1987 von Clark C. Abt erfunden und wie folgt definiert [21]: Sie sind Spiele, die nicht nur für Unterhaltungszwecke entwickelt wurden, sondern besitzen einen expliziten und wohlgeplanten Lehrzweck.

Heutzutage definiert man den Begriff des ernsthafte Spiels etwas weitläufiger. Er beschreibt heute fast ausschließlich Videospiele, die einen ernsten Kern besitzen [22]. Meist sind sie auch als ernsthafte Spiel entwickelt worden, aber auch Spiele, die eigentlich nur aus kommerziellen oder Unterhaltungsgründen entwickelt wurden, können einen Lerneffekt haben und somit teilweise auch als ernsthafte Spiele bezeichnet werden [23]. Sie sind dabei aber nicht nur auf Lernen beschränkt, sie können auch bestimmte (gesunde) Lebensweisen propagieren, alternative Lebensstile kultivieren und somit zu einem Umdenken in der Gesellschaft beitragen. Sie werden deshalb in vielen Bereichen eingesetzt (siehe Kapitel 2.1.3).

Um zu klären, warum sich digitale Videospiele so sehr für ernsthafte Spiele anbieten, dass heutzutage fast ausschließlich nur noch Videospiele als solche bezeichnet werden, soll hier kurz auf persuasive technology („verführerische Technology“) eingegangen werden. Diesen Begriff hat B.J. Fogg 2002 in [24] geprägt. In diesem Buch erläutert er, dass Computer allgemein am besten dafür geeignet seien Menschen zu Änderungen in ihrer Einstellungen und ihrem Verhalten zu beeinflussen, noch besser als Mitmenschen. Sie können nämlich mit größeren Datenmengen umgehen, bieten Anonymität und sind persistent. Dadurch eignen sich moderne Technologien, wie Videospiele, besonders um die Ziele von ernsthafte Spielen zu verwirklichen.

Bei Videospiele muss sich der Spieler zusätzlich aktiv mit den Inhalten des Spiels auseinandersetzen, um Erfolge zu erzielen. Diese Interaktivität steht im Gegensatz zu passiver Unterhaltung oder Lehrmitteln, wie z.B. Bücher, Filme, Vorträge oder Unterricht. Die übermittelten Inhalte, egal ob sie in Form einer Geschichte, Spielmechaniken oder visuellen Reizen vorliegen, werden somit besser vom Gehirn verarbeitet und abgespeichert. Der Spieler kann das Spiel zudem in seinem eigenen Tempo spielen. Wenn er keine Fortschritte macht, kann er solange an der aktuellen Problemstelle arbeiten, bis er sie meistert. Um weiter zu kommen, muss er seine Fähigkeiten weiter ausbauen oder mehr Wissen über das Problem erlangen und die Spielmechaniken besser meistern. Neugier, Spaß oder allein Verlangen nach Erfolgserlebnissen können den Spieler dabei zum Weiterspielen motivieren. Es ist ersichtlich, dass diese Motivationen auch für „ernste Zwecke“ genutzt werden kann. Bei speziell dahingehend designten Spielen, hinter denen eine kalkulierte Thematik steckt und der Spieler vor „ernste Probleme“ gestellt wird, kann dieser vollkommen unterbewusst beeinflusst werden, während er stets motiviert ist, weiter zu spielen und somit weiter zu lernen. Diese

nicht implizite, unbewusste und spielerische Art zu lernen ist besonders bei Kindern sehr wirkungsvoll [20]. Aber auch behinderte oder alte Menschen können von diesem Spieleansatz stark profitieren [19].

Umso mehr Spaß der Spieler also beim Spielen hat, umso länger kann zum Weiterspielen motiviert werden und umso stärker tritt der gewünschte Lerneffekt in Kraft. Sind sie also zu offensichtlich als Lernspiel aufgebaut, von schlechter Qualität oder sprechen eine andere Zielgruppe an, so empfindet der Spieler keinen Spaß und der Lerneffekt bleibt aus. Deswegen ist es wichtig, dass ernsthafte Spiele speziell auf die gewünschte Zielgruppe abgestimmt sind mit viel Bedacht und Planung entwickelt werden und auch von den Produktionswerten mit beliebten kommerziellen Spielen mithalten können. Auch zu beachten ist, dass nicht jedes Spiel(-Genre) für ernsthafte Spiele geeignet ist [17].

Ein weiterer wichtiger Vorteil von ernsthaften Spielen ist, dass sie eine direkte Verbindung zwischen den Spielern und seiner realen Umgebung, Gegebenheiten, andere Menschen oder Gruppen herstellen können. So können sie stark zum Verständnis eines Sachverhalts beitragen, Ziele besser vermitteln, Fortschritte erfassen und festhalten, direkt zu bestimmten Verhalten auffordern und besser motivieren.

Andere Medien, Methoden oder Plattformen können dies nicht leisten.

Auf mobilen Plattformen sind diese Aspekte besonders gut umzusetzen, da diese viele Funktionen bieten, um die genannten positiven Auswirkungen noch weiter zu verstärken (mehr dazu in Kapitel 3.1).

2.1.2 Unterteilungen

Es gibt verschiedene Arten von ernsthaften Spielen, die sich alle in ihren Ansätzen unterscheiden, aber alle ernststen Ziele verfolgen.

Je nachdem in welcher Form der Spieler die positiven Aspekte des Spiels übermittelt bekommen soll, kann man ernsthafte Spiele in drei Kategorien unterteilen (nach [9]):

Expressive Spiele

Bestehende Inhalte werden in ein digitales Spiel verpackt und sollen dadurch wirkungsvoller vermittelt werden. In diese Kategorie fallen die meisten Lehrspiele (siehe Kapitel 2.1.3).

Denkbar wäre, z.B. ein Spiel, das den Inhalt eines Biologie-Buches widerspiegelt. Anstatt Wissen über den menschlichen Körper passiv aus diesem Buch zu lernen, könnten Kinder in einem interaktiven 3D-Spiel durch den menschlichen Körper reisen und dabei die verschiedenen Organe und Strukturen kennenlernen. Der Inhalt wäre beide male gleich (grundlegende Anatomie), aber er würde in einer neueren und effektiveren Weise den Schülern präsentiert werden.

Reflektive Spiele

Der Spieler soll über sein Verhalten, seine Umgebung, Gesundheit, seine politische Einstellung, etc. reflektieren. Durch diese Selbstreflexion können dann positive Änderungen angeregt werden. Dabei werden Inhalte und Einstellungen im Gegensatz zu einem expressiven Aufbaus eher indirekt vermittelt.

Kolaborative Spiele

Bei diesen Spielen sollen mehrere Spieler zusammenarbeiten und kommunizieren um bestimmte Ziele zu erreichen. Der Soziale Aspekt solcher Spiele kann die positiven Effekte verstärken, indem jeder einzelne Spieler besser motiviert wird. Ein Beispiel ist das in Kapitel 5 weiter vorgestellte „CryptoZoo“ [25].

Dabei sind natürlich auch Kombinationen, wie z.B. kolaborative reflektive Spiele denkbar.

Man kann aber auch dadurch unterscheiden, wie das Spiel Unterhaltung und die ernsten Absichten miteinander verbindet [20]:

Verstärkungsparadigma

Die Unterhaltungsaspekte dienen als Belohnung für erfolgreiches Lernen.

Motivationsparadigma

Die Unterhaltung dient dazu Motivation aufzubauen und aufrecht zu erhalten.

Verschmelzungsparadigma

Das Lernen an sich bereitet schon Spaß und das Spielen verbessert automatisch die Fähigkeiten oder verbessert das Wissen des Spielers.

Auch wenn die ersten beiden Paradigmen ebenfalls zu positiven Ergebnissen führen können, so ist das Verschmelzungsparadigma am wirkungsvollsten, da es das bereits angesprochene unterbewusste Lernen besonders fördert.

Kombiniert man Ritterfeld's Paradigmen und Spieltypen von Knöll miteinander, kann man eine genaue Unterteilung von Spielen vornehmen (Tabelle 1):

	Verstärkungsparadigma	Motivationsparadigma	Verschmelzungsparadigma
Expressiv	Sunny the Robot, Asthmon, Wind Runners		Breath, TriggerHunter
Reflektiv	Candy Castle		Quest for Code
Kolaborativ			
Expressiv + Reflektiv			
Expressiv + Kolaborativ	Mindless Eating Challenge		
Reflektiv + Kolaborativ			CryptoZoo

Tabelle 1 – Einteilungsmöglichkeiten von ernsthaften Spielen

Jedes ernsthafte Spiel kann dabei in eine der 18 Kategorien eingeordnet werden. Alle in diese Tabelle eingetragenen Spiele sind Beispiele, die in Kapitel 5 und 6 genauer vorgestellt werden.

In welchem Verhältnis Unterhaltung und Ernst stehen ist dabei natürlich auch wichtig. Dabei gibt es drei Möglichkeiten [20], wie in Abb.3 dargestellt:

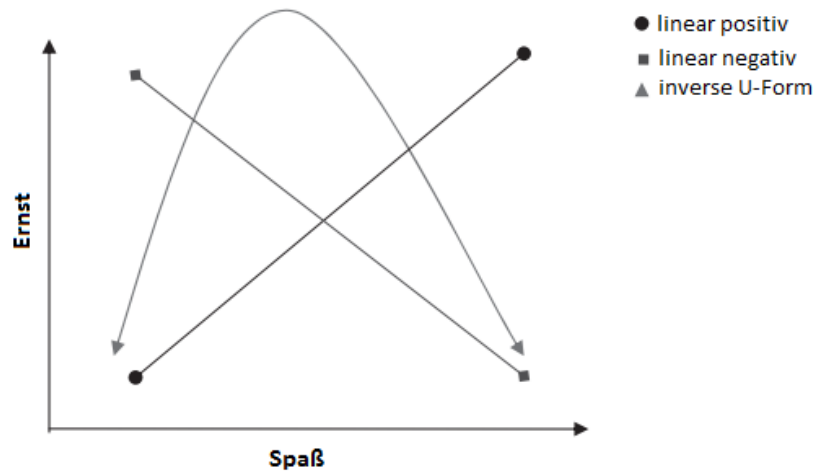


Abb.3 - Verhältnisse zwischen Spaß und Ernst (nach [20])

Linear positiv

Umso mehr Spaß der Spieler beim Spielen hat, umso größer ist auch der erlebte Lerneffekt. Wenn es gelingt dem Spieler durchgehend über einen langen Zeitraum Spaß zu bereiten wird auch der Lehreffekt maximiert. Dieses Verhältnis ist deshalb das erstrebenswerteste.

Linear negativ

Die Unterhaltung geht nicht Hand in Hand mit dem ernstesten Zweck und lenkt vom Ziel des Lernens ab. Ein Spiel, das solch ein Verhältnis aufweist ist nicht wirkungsvoll und das Spielkonzept muss grundlegend überdacht werden.

Inverse U-Form

Bis zu einem bestimmten Umschlagpunkt dient die Unterhaltung noch zur Lehre. Wird dieser Punkt überschritten, tritt kein Lehreffekt mehr auf und das Spiel wird nur noch zur Unterhaltung gespielt. Das Konzept solcher Spiele sollte durch neue Lehrinhalte erweitert werden, sodass auch durch längeres Spielen noch neues Wissen vermittelt wird.

Zu den Ritterfeld's Paradigmen und Verhältnissen ist anzumerken, dass sie sich zwar ursprünglich nur auf Lernen beziehen, sich aber auch auf andere ernsthafte Ziele, z.B. Krankheits-Therapien übertragen lassen.

Wie jetzt dargelegt wurde haben ernsthafte Spiele sehr viele Vorteile in der Wissensvermittlung gegenüber anderen traditionellen Medien. Wenn ihr Konzept stimmig und durchdacht ist, können sie großen positiven Einfluss auf Spieler haben und Ziele erreichen, die davor gar nicht oder schwerer zu erreichen waren.

2.1.3 Einsatzbereiche

Diese mannigfaltigen positiven Eigenschaften können in einer Vielzahl von Feldern eingesetzt werden, um verschiedene Ziele, wie Wissensvermittlung, Umdenken, andere Lebensweisen, etc. bei Spielern durchzusetzen.

Die populärsten Einsatzbereiche für ernsthafte Spiele sind [19]:

Advergames

Spiele, die Werbezwecken dienen sollen. Der Spieler wird dabei durchgängig mit einer Marke oder einem Produkt konfrontiert. Diese Spiele können dazu beitragen positive Assoziationen und persönliche Bindungen zu einem Produkt bei einem potenziellen Kunden hervorzurufen [26]. Ein bekannter Vertreter dieser Kategorie ist das Spiel „Cool Spot“ aus dem Jahre 1993, das verwendet wurde um die Getränkemarkte „7up“ zu bewerben [27].

Politische und religiöse Spiele

Ernsthafte Spiele können auch zu politischen Propagandazwecken eingesetzt werden, um bestimmte politische Einstellungen zu verbreiten und potenzielle Wähler von einem politischen Standpunkt zu überzeugen. Ein Beispiel für ein solches Spiel ist das Spiel „Dunkle Schatten“, welches entwickelt wurde, um Schüler mit dem Thema Ausländerfeindlichkeit und Rechtsradikalismus zu konfrontieren [28].

Ähnlich wie bei den politischen Spielen können auch religiöse Ansichten und Praktiken leicht vermittelt werden.

Hierbei ist allerdings zu beachten, dass auch gegensätzlich, negative Einstellungen (z.B. Ausländerfeindlichkeit) propagiert werden könnten.

Soziale Spiele

Diese Art von kollaborativen Spielen können dazu genutzt werden, um soziale Verbindungen zwischen verschiedenen Gruppen von Menschen herzustellen, oder soziale Skills wie Teamfähigkeit, Kommunikation, etc. speziell zu schulen. So könnten sie z.B. bei neu formierten Schulklassen angewandt werden, um die Schüler miteinander vertraut zu machen. Ein Beispiel für ein soziales Spiel ist „Can you see me now?“ [29].

Excergames

Diese Spiele sind meist wettkampf- oder leistungsorientiert und sollen den Spieler zu Sport animieren. Dabei wird er für sportliche Betätigung auf irgendeine Art, z.B. durch Punkte belohnt und kann seine Leistungen mit anderen Spielern vergleichen. Ein sehr populäres Beispiel dieser Kategorie ist Nintendos „Wii Fit“.

Lehrspiele

Diese Spiele können direkt in Schulen, Universitäten oder anderen Ausbildungsstätten als Alternative oder Ergänzung zu normalem Unterricht oder Lernen eingesetzt werden. Da Lernen und Spielen viele Parallelen aufweisen, sind sie zu Lehrzwecken besonders gut geeignet. So sind beides lange, interaktive, komplexe und herausfordernde Prozesse, die Zeit und Konzentration erfordern. Aktive Tätigkeiten, können in Spielen aufgrund der Interaktivität besonders gut gelehrt werden. Man kann Situationen simulieren, die in der realen Welt zu gefährlich oder kostspielig wären. Schüler können ohne Risiko direkt in diesen Simulationen ihre Fähigkeiten schulen lassen, die dann bei ausreichender Erfahrung auch in realen Szenarien eingesetzt werden können. Ein beliebtes Beispiel hierfür sind Flugsimulatoren, die in der Ausbildung von Piloten eingesetzt werden [23].

Gesundheitsspiele

Als Gesundheitsspiele bezeichnet man ernsthafte Spiele, die im Gesundheitssektor zu verschiedenen Zwecken eingesetzt werden. Sie können unter anderem zu Unterstützung von

Therapien bei chronischen Krankheiten eingesetzt werden. Ein Beispiel für ein solches Therapiespiel für an Diabetes erkrankte Kinder ist „Candy Castle“ (siehe auch Kapitel 5).

Natürlich sind auch hierbei wieder fast beliebige Kombinationen innerhalb der Kategorien möglich. So kann man wie schon genannt Lehrspiele und soziale Spiele miteinander verknüpfen, aber auch z.B. die Kombination aus Gesundheitsspielen und Exergames ist möglich. Insgesamt ist also eine weitere Einteilung von Spielen möglich (Abb.4):

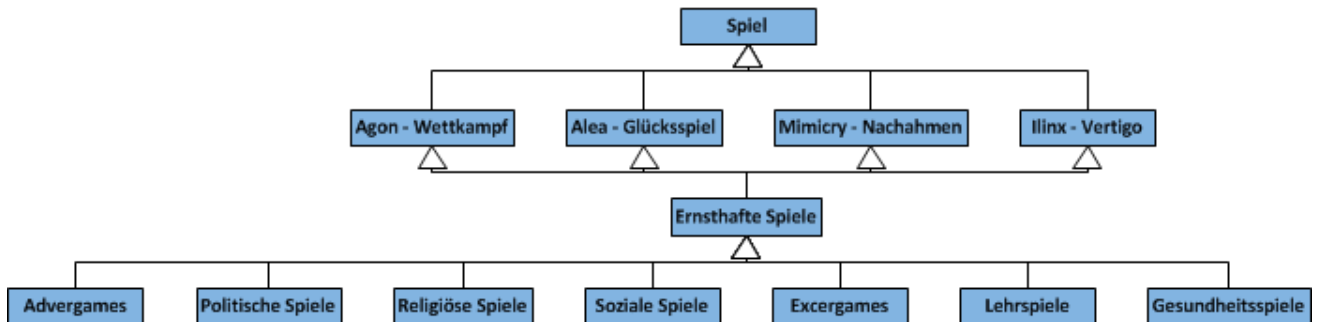


Abb.4 – Einteilung von Gesundheitsspielen

Von allen Einsatzbereichen sind Lehrspiele und Gesundheitsspiele, die Kategorien, die den größten potenziellen positiven Einfluss auf die Gesellschaft haben. Deshalb sind ernsthafte Spiele in diesen beiden Bereichen bis jetzt auch am besten erforscht und werden am häufigsten eingesetzt. Gesundheitsspiele sind aber besonders interessant, da man in ihnen das Potenzial sieht die bestehenden Gesundheitsprobleme in unserer Gesellschaft (vgl. Kapitel 1.1) kontrollieren und bekämpfen zu können. Aufgrund dieser Relevanz wird sich im Rest dieser Arbeit auf Gesundheitsspiele konzentriert werden.

2.2 Gesundheitsspiele

Wie bereits beschrieben versteht man unter Gesundheitsspielen ernsthafte Spiele, die im Gesundheitssektor eingesetzt werden. Sie stellen auf Grund der Schwere der aktuellen Gesundheitsprobleme die wichtigste und größte Kategorie von ernsthaften Spielen dar. Gerade die vermehrte Verbreitung von chronischen Krankheiten bei Kindern kann durch sie sehr effektiv bekämpft werden. Sie können aber nicht nur im Bezug zu chronischen Krankheiten eingesetzt werden, sondern auch im Bereich der Hygiene, Ernährung und Bewegung eingesetzt werden und bei Sprachproblemen, Behinderungen und Traumata helfen.

In diesem Sektor können fast alle positiven Aspekte von ernsthaften Spielen komplett ausgenutzt werden. Die sehr ernsten Themen Krankheiten, Gesundheit, Behinderungen und Tod können durch Gesundheitsspiele angesprochen werden und den Betroffenen helfen mit diesen Themen besser umzugehen.

Sie können konkret zu drei Einsatzzwecken eingesetzt werden [19]:

Ausbildung\Schulung von Gesundheitspersonal

Ärzte, Krankenschwestern und anderes Krankenhauspersonal können z.B. durch virtuelle Spiele auf reale Situationen vorbereitet werden. So können z.B. Chirurgen billig und ohne Risiken bestimmte Operationen üben, bevor sie das erste Mal an Verstorbenen oder lebenden Patienten operieren.

Prävention\Aufklärung

Es kann Patienten einfach Wissen über bestimmte Krankheiten oder Gesundheitsrisiken vermittelt werden, sodass diese eventuell nie von diesen Krankheiten befallen werden. Vor allem im Bereich der sexuell übertragbaren Krankheiten, chronischen Krankheiten (Asthma, Diabetes) und generell Krankheiten, die einen bestimmten Auslöser haben sind Spiele sehr wirkungsvoll. Die Patienten lernen Auslöser zu meiden oder ihr Verhalten dahingehend zu ändern, dass sie gar nicht erst von bestimmten Krankheiten befallen werden. Aber auch wenn Patienten bereits erkrankt sind können Aufklärungsspiele dabei helfen, dass der Patient bewusster und sorgfältiger mit seiner Krankheit umgehen kann. Somit wird eine Verschlimmerung des Zustandes verhindert oder Heilungsprozesse werden beschleunigt. Aber nicht nur den direkt betroffenen Personen kann der Umgang mit ihren Krankheiten erleichtert werden, auch Familien, Freunde oder Mitschüler können durch diese Art von Spielen aufgeklärt werden.

Reha\Therapie

Bei bereits erkrankten Patienten können Gesundheitsspiele zur Behandlung, Therapie oder Reha eingesetzt werden. Dabei können Technik, Spielmechaniken, (für die Therapie benötigte) Vitalparameter und die Umgebung verknüpft werden. So kann der Ablauf eines Diabetes-Therapie-Spiels, z.B. die Erfassung des Blutzuckerwertes beinhalten und den Spieler dafür belohnen. Die Blutzuckerwerte können dann gespeichert und dem Arzt und Patienten verfügbar gemacht werden, um die Therapie zu kontrollieren oder zu steuern.

Vielen Patienten fällt es anfangs schwer, aufgrund von Stigmatisierungen oder Scham, über ihre Verfassung zu sprechen. Im Kontext eines Spiels können soziale Features für Ermutigung und Unterstützung sorgen, was dem Heilungsprozess positiv zu Gute kommt [30].

Außerdem fällt es Patienten leichter eine unangenehme, lästige und schwere Therapie durchzuführen, wenn man dabei wenigstens noch etwas Spaß haben kann und Fortschritt direkt im Spiel vermittelt bekommt (z.B. durch Punkte oder Level).

Besonders bei Kindern zeigen sich Therapie- und Aufklärungsspielen sehr wirkungsvoll. Komplizierte und beängstigende Sachverhalte können ihnen durch Spiele besonders leicht beigebracht werden und unangenehme aber notwendige Abläufe (wie z.B. Blutabnahmen) können angenehmer gemacht werden.

Zusammenfassend für dieses Kapitel kann man nun folgende Arten von Spielen festhalten (Abb.5):

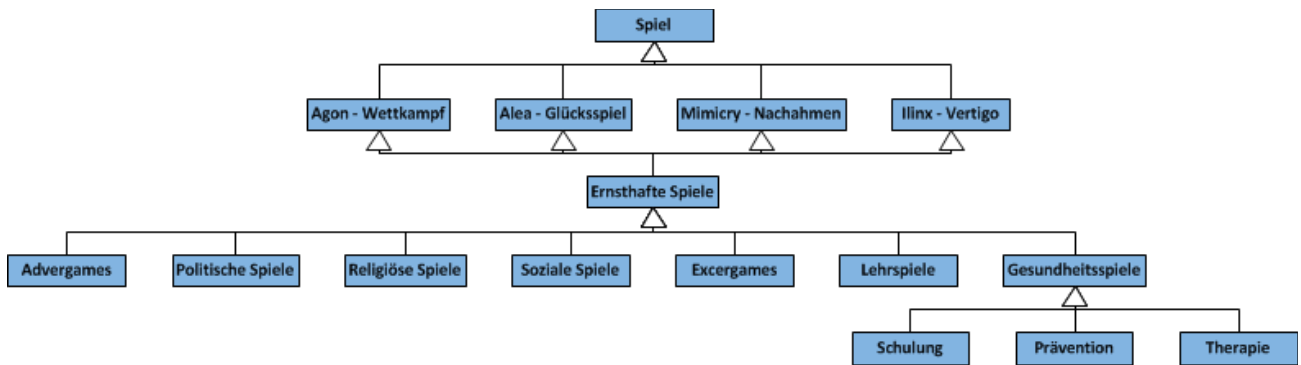


Abb.5 - Spielarten

Für viele Beispiele von Gesundheitsspielen aus verschiedenen Bereichen sei auf Kapitel 5 verwiesen.

Wie bereits erwähnt sind mobile Technologien für ernsthafte Spiele besonders sinnvoll, so auch für Gesundheitsspiele im Speziellen.

Das folgende Kapitel soll nahelegen, was genau die besonderen Vorteile von mobilen Gesundheitsspielen (also Gesundheitsspielen, die auf mobilen Plattformen umgesetzt sind) gegenüber „normalen Gesundheitsspielen“ sind.

3 Mobile Plattformen

Nachdem wir im vorherigen Kapitel erörtert haben was unter Gesundheitsspielen verstanden wird und wozu sie genutzt werden können, besteht jetzt natürlich noch die Frage über welches Medium diese (vor allem für Kinder) zugänglich gemacht werden sollten. Dafür gibt es drei Möglichkeiten:

1. Das Gesundheitsspiel läuft auf teuren Spezialgeräten, welche bei dem behandelnden Arzt oder im Krankenhaus stehen, z.B. Breathe [31].
2. Die Spiele werden als Anwendung für PCs oder Konsolen (z.B. Nintendos „Wii“) implementiert.
3. Die Spiele werden für mobile Touch-Screen-Geräte (Smartphones und Tablets, im Nachfolgenden nur noch „mobile Endgeräte“ oder „mobile Plattformen“ genannt) entworfen und auf diesen zugänglich gemacht, z.B. Candy Castle [32].

Bereits existierende Spiele aller drei Kategorien sollen in Kapitel 5 ausführlicher vorgestellt werden. Warum mobile Plattformen die sinnvollste Lösung darstellen, soll im folgenden Kapitel dargelegt werden.

3.1 Vorteile mobiler Plattformen

Die Verbreitung mobiler Endgeräte nimmt immer stärker zu, wodurch sie natürlich auch häufiger in Kinderhände gelangen [33, 34, 35]. Kinder haben somit die Möglichkeit den Umgang mit solchen Touch-Screen Geräten bereits im Alltag sehr einfach zu erlernen. Hinzu kommt, dass das Eingabe-Konzept von Touch-Screens an sich sehr viel intuitiver und damit einfacher zu nutzen ist, als z.B. PCs [36, 37].

Ein Grund für diese weite Verbreitung und ein weiterer positiver Aspekt, der für Gesundheitsspiele wichtig ist, stellt der niedrige Beschaffungspreis dieser Geräte dar. Im Jahr 2013 sind sehr potente Einstiegsmodelle, wie z.B. das Google Nexus 7 Tablet bereits für weit unter 200 € erhältlich und die Preise für bessere Geräte werden in Zukunft weiter fallen (www.google.de/nexus/7/). Somit ist es für viele Familien und Krankenkassen erschwinglich ein Gerät für alle Familienmitglieder oder sogar extra für das kranke Kind zu kaufen, falls diese eben nicht bereits vorhanden sind. Spezielle Geräte oder PCs anzuschaffen stellt eine weitaus größere Investition dar und ist somit für die meisten Familien und Krankenkassen keine Option.

Ein weiterer (sehr offensichtlicher) Vorteil mobiler Plattformen für Gesundheitsspiele stellt die Mobilität dar: Die Geräte können überall mit hingenommen und genutzt werden, egal ob in den Kindergarten, die Schule oder auf Reisen. Aber auch zu Hause in vertrauter Umgebung lassen sie sich natürlich nutzen. Das sorgt dafür, dass die Patienten sehr flexibel in der Benutzung werden und sichergestellt werden kann, dass die Spiele auch wirklich regelmäßig benutzt werden können. Das Spielen kann sich also nach dem Alltag des Patienten richten und nicht anders herum, was die Bereitschaft zur Nutzung der Spiele erhöht.

Eigentlich alle modernen mobilen Endgeräte besitzen zudem eingebaute Sensoren und bieten zahlreiche (Grund-)Funktionen, die ohne Mehraufwand des Nutzers oder Arztes genutzt werden können um wichtige Daten über den Patienten zu erhalten, Interaktionsmöglichkeiten bieten und die Kommunikation zwischen den Parteien zu ermöglichen. Zu diesen Sensoren und Funktionen gehören: GPS, Bewegungssensoren, Lichtsensoren, Telefonie, Internetanbindung über Mobilfunknetze oder WLAN, Kameras, Bluetooth, etc. All diese Funktionen sind z.B. in den meisten PCs nicht „out-of-the box“ vorhanden und müssten mit

zusätzlicher Peripherie nachgerüstet werden, was zusätzliche Kosten, Lern- und Benutzungsaufwand bedeutet. Durch diese einfache Nutzung der zusätzlichen Funktionen, werden ganz neue Benutzungsszenarien möglich: Direkte Interaktion mit der realen Welt wird, z.B. durch GPS und die Kamera ermöglicht (Augmented Reality). Dies trägt sehr zur Immersion der Spiele bei und war in der Vergangenheit nicht ohne Weiteres möglich [17].

Zusammenfassend lassen sich also vier große Vorteile von mobilen Plattformen gegenüber Spezialgeräten oder PCs nennen:

1. Weite Verbreitung und Verfügbarkeit der Geräte
2. Niedriger Einstiegspreis
3. Mobilität
4. Integrierte Sensoren und Funktionen

Mobile Plattformen stellen also ein sehr reizvolles und sinnvolles Medium zur Nutzung von Gesundheitsspielen dar. Laut Fogg sind sie sogar die beste Möglichkeit den Nutzer zu Änderungen anzuregen [24].

Durch diese Erkenntnis können ernsthafte Spiele nun in zwei weitere Kategorien unterteilt werden: Sehr wirkungsvolle mobile Gesundheitsspiele und weniger reizvolle nicht mobile Gesundheitsspiele (Abb.6).

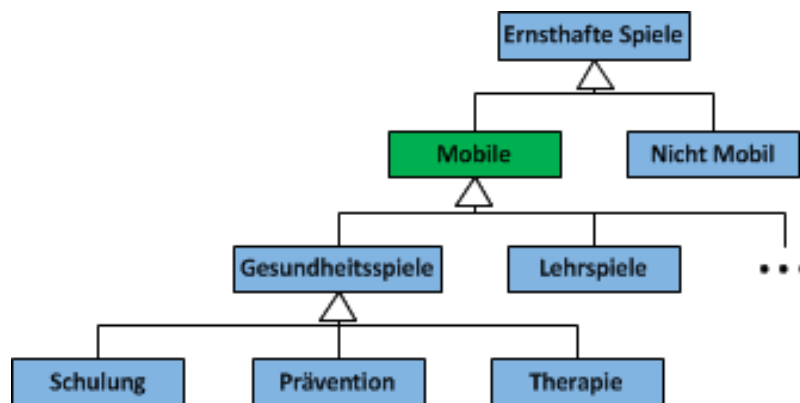


Abb.6 – Weitere Spezifizierung von Spielarten

Allerdings gilt es neben diesen Vorteilen noch ein großes Problem zu betrachten und zu lösen: Die massiven Sicherheitsrisiken, die aufkommen wenn man hoch kommunikative mobile Plattformen und streng vertrauliche, sensible Daten (insbesondere von Kindern) miteinander kombiniert. Der nachfolgende Abschnitt wird dieses Risiko genauer erläutern.

3.2 Die Risiken mobiler Plattformen

Wie jede technische Errungenschaft, die unser Leben leichter machen und verbessern soll, so bringen mobile Plattformen ebenfalls Risiken mit sich. Die zwei größten Probleme sind dabei wohl die „Sicherheits-Problematik“ und die „Privatheit-Problematik“. Unter dem Begriff „Sicherheits-Problematik“ versteht man, dass die mobilen Systeme an sich kompromittierbar und negativ veränderbar sind. In diese Kategorie fallen im Allgemeinen Viren, Hacks und sonstige illegale Bedrohungen für das System an sich [38].

Das „Privatheit-Problem“ beschreibt eine etwas andere Bedrohung: Viele mobile Applikationen bauen darauf auf, dass sie Daten von Nutzern erfassen, messen, verarbeiten, speichern oder weiterleiten. Der Benutzer nimmt dies meist willentlich in Kauf, um den Apps bestimmte Funktionen, die von persönlichen Daten abhängen zu ermöglichen. Es besteht

dabei aber immer die Gefahr, dass diese Daten missbraucht werden, unzureichend geschützt sind oder mehr Daten als nötig erhoben werden (Überprivilegierung). Der Benutzer muss also stets abwägen, ob die gebotenen Funktionen die mögliche Verletzung seiner Privatsphäre rechtfertigen und ob er sie deshalb gestatten will [39].

Zu diesen persönlichen Daten gehören z.B.:

- Fotos
- Persönliche Kontakte
- Nachrichtenverkehr (E-Mails, SMS, o.Ä.)
- Kreditkartennummern
- Bankdaten
- Positionsdaten
- Kalendereinträge
- Abgespeicherte Passwörter

Einige Beispiele für Funktionen, die solche persönliche Daten brauchen sind z.B.:

Bezahlinformationen, die nur einmal eingegeben und gespeichert werden, müssen nicht bei jedem digitalen Einkauf erneut eingegeben werden.

Positionsdaten können zur Navigation genutzt werden.

Gespeicherte Kontakte verhindern das Vergessen von Telefonnummern und machen Auswendiglernen dieser überflüssig.

Archivierte E-Mails können jederzeit nochmals gelesen werden, auch wenn keine Internetverbindung zur Verfügung steht.

Aber natürlich können auch Spiele von diesen Daten profitieren: So sind z.B. Mehrspieler-Spiele möglich, die Positionsdaten dafür nutzen können, um Mitspieler in der Nähe zu finden.

Speziell im Hinblick auf Gesundheits-Applikationen und Spielen fallen natürlich noch weitere, besonders private persönliche Daten an:

- Körpermaße
- Krankheitsbilder/-Verläufe
- Behandelnder Arzt
- Benötigte Medikamente

Solche Gesundheitsdaten können direkt für Gesundheitszwecke genutzt werden, oder das Erlangen dieser ist der ganze Sinn und Zweck dieser Spiele. Der unberechtigte Zugriff auf diese besonderen Daten ist, auf Grund ihrer besonderen Brisanz von den meisten Benutzern sehr unerwünscht. Auch juristisch gesehen wäre eine unnötige Erhebung oder unsachgemäße Behandlung dieser Daten äußerst kritisch.

Es sollte also stets im Interesse des Benutzers liegen, dass alle Applikationen mit den gewährten Daten vertraulich umgehen, um seine Privatheit zu wahren. Besonders bei der Entwicklung einer Gesundheitsapplikation, wie spielen muss verstärkt auf die Wahrung der Privatheit des Nutzers geachtet werden, vor allem wenn dieser minderjährig ist.

Neben der Wahrung der Privatheit, muss das mobile Endgerät natürlich auch die Wahrung der Security sicherstellen können. Mögliche bestehende Angriffsflächen auf die gesamte Integrität der Systeme, die von den Herstellern einzudämmen sind, sind hierbei:

- Bei Diebstahl/Verlust des Gerätes sollte es möglich sein, dem Dieb/Finder des Gerätes den Zugriff auf die Daten des Besitzers unmöglich zu machen, oder das gesamte Gerät für diesen unbrauchbar zu machen.
- Böswillige Apps, die Daten zugänglich machen oder missbrauchen. Das kann sowohl durch Absicht, als auch Unvermögen des App-Programmierers geschehen. Es gilt diese gar nicht erst zugänglich zu machen, oder im Betrieb unschädlich machen zu können, um den Schaden einzudämmen.
- Gutwillige Apps, die missbraucht werden können (z.B. durch Ausnutzung von Schwachstellen in diesen Apps) sollten erkennbar und ebenfalls zur Laufzeit eindämmbar sein.
- Hacking durch Schwachstellen direkt im System und das damit verbundene Umgehen der Sicherheitsmaßnahmen sollte unmöglich sein.
- Abfangen von Daten über Netzwerke, sollte ebenfalls nicht ermöglicht werden, z.B. durch Verschlüsselung.

Alle aktuelle Plattformen besitzen aber natürlich verschiedene integrierte Schutzmechanismen, um genau solche Angriffe zu verhindern, oder zumindest zu erschweren. Im Folgenden sollen deshalb drei aktuelle mobile Plattformen und ihre Grundansätze zur Sicherstellung von Security und Privatheit, vorgestellt werden

3.3 Mobile Plattformen und deren Sicherheitsmaßnahmen

Allgemein ist zu Sicherheit bei mobilen Plattformen zu sagen, dass es drei sehr unterschiedliche Grundansätze zur Gewährleistung von Security und Privatheit gibt. Dabei ist ausschlaggebend welche zusätzlichen Apps installiert werden können und welche Rechte sie jeweils haben. Die größte Unterscheidung liegt also dabei direkt in der Frage welche Rollen der Nutzer, der Entwickler und der Anbieter bei der Installation und Verwaltung von Apps spielen. Man kann mobile Plattformen so grundsätzlich in drei so genannten „Software Installation Models“ einteilen [40]:

Walled-Garden Model

Der Anbieter des Systems hat die volle Kontrolle über das komplette System und sämtliche Apps, die auf diesem lauffähig sind. Es liegt einzig und allein in seinem Ermessen was als sicher oder für den Nutzer als zumutbar gilt. Der Benutzer hat dabei keinerlei Kontrolle darüber, wie mit seinen Daten umgegangen wird und muss diese dem Hersteller blind anvertrauen.

Dieser Ansatz ist für den Endkunden der sicherste und einfachste, wenn der Plattform-Anbieter gewissenhaft mit dessen Daten umgeht. Die negativen Seiten dieses Modells liegen dabei aber natürlich auf der Hand: Ist der Anbieter nicht gewissenhaft oder nicht kompetent genug die Nutzerdaten zu schützen, hat der Nutzer keinerlei Möglichkeit zu kontrollieren oder zu steuern was mit seinen Daten geschieht, oder welche Applikationen er nutzen kann.

Guardian Model

Die Sicherheit des Systems wird von einer oder mehreren dritten Instanzen kontrolliert. Eine solche Instanz kann ein Administrator oder Mobilfunkanbieter sein. Auch hier hat der Nutzer wieder wenig Kontrolle darüber was mit seinen Daten geschieht.

User Control Model

Der Benutzer ist komplett selbst dafür verantwortlich sein System und seine Daten zu schützen. Bei uninformierten, ignoranten oder technik-aversen Nutzern sind private und kritische Daten deshalb stark gefährdet. Fähige Nutzer haben allerdings vollkommene Kontrolle über ihre Daten, solange man ihnen entsprechende Konfigurationsmöglichkeiten zur Verfügung stellt.

Die heutzutage am häufigsten verbreiteten Betriebssysteme für Tablets und Smartphones sind mit Abstand Android, iOS und Windows-Phone und werden es auch in absehbarer Zukunft bleiben, wie Abb.7 zu sehen ist. Die nähere Betrachtung der Sicherheitsmaßnahmen dieser drei sehr unterschiedlichen Plattformen ist also am relevantesten.

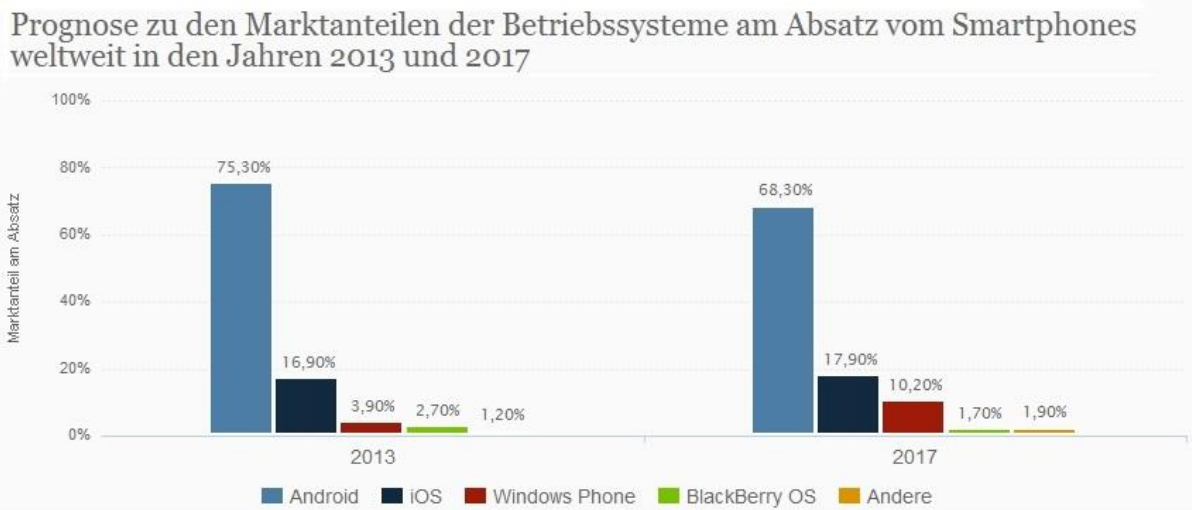


Abb.7 - Marktanteil Android 2013 bis 2017

(<http://goo.gl/tu7HE0>)

Da Apple bei seinem Betriebssystem iOS das gesamte System, inklusive der Sicherheit kontrolliert, entspricht es am ehesten dem Walled-Garden Model. Es ist somit von jeder Kontrolle des Benutzers entkoppelt und ist für jeden Nutzer gleich sicher. Die Sicherheit von iOS hängt also komplett in der Kompetenz und dem Willen von Apple ab. iOS bietet also eine hohe Sicherheit, wenn man davon ausgeht, dass Apple in diesem Bereich gewissenhaft handelt. Allerdings kann man keine Aussagen darüber treffen, wie es mit der Privatheit der Nutzerdaten aussieht, da auch dort Apple volle Kontrolle hat und man als Nutzer nicht nachvollziehen kann, was mit seinen Daten passiert.

Bei Windows Phone von Microsoft kann der Benutzer beliebige Apps installieren. Es wird aber von Microsoft bestimmt, welche Zugriffsrechte diese im System besitzen. Jede App wird entsprechend ihrer Vertrauenswürdigkeit in eine von vier Klassen eingeteilt. Je nachdem welcher Klasse sie angehört hat sie verschiedene Rechte. Dadurch ist Windows Phone zwar nicht annähernd so beschränkend für den Nutzer wie iOS, aber ist auch weit von der Offenheit des User-Control Models entfernt, liegt also in der Mitte von Barreras Modell [41].

Googles Betriebssystem Android entspricht am ehesten dem riskanteren User Control Model. Die Sicherheit und Privatheit werden hier also, anders als bei iOS oder Windows Phone, nicht von Fachleuten überwacht, sondern von den (potenziell dazu unfähigen) Benutzern. Es ist außerdem Open Source und daher für jeden einseh- und änderbar. Potenzielle Schwachstellen direkt im System können daher schneller entdeckt und ausgenutzt werden (aber natürlich auch behoben werden). Auch kann jeder Handy-Hersteller oder Programmierer seine eigene Android-Version erstellen und somit wissentlich oder unwissentlich weitere Schwachstellen schaffen. Durch die deutliche Marktführerposition wird es zusätzlich zum lukrativsten Angriffsziel für böswillige Programmierer und Sicherheitslücken betreffen die meisten Kunden.

Aus diesen Gründen herrscht bei Android das potenziell größte Sicherheitsrisiko. Aber gleichzeitig stellen sie aufgrund ihrer weiten Verbreitung und Kontrollierbarkeit auch die größte und interessanteste Zielplattform für Gesundheitsspiele dar. Deshalb soll sich im weiteren Verlauf dieser Arbeit auf Android und dessen Sicherheitssysteme konzentriert werden. Zum Teil sind die folgenden Schutzmechanismen zwar auch in ähnlicher Form in den anderen Plattformen implementiert, aber für weitere Informationen zu diesen sei auf [40] verwiesen. Dort werden alle geläufigen mobilen Plattformen und ihre Sicherheitskonzepte ausführlicher untersucht.

3.4 Sicherheitsmaßnahmen von Android

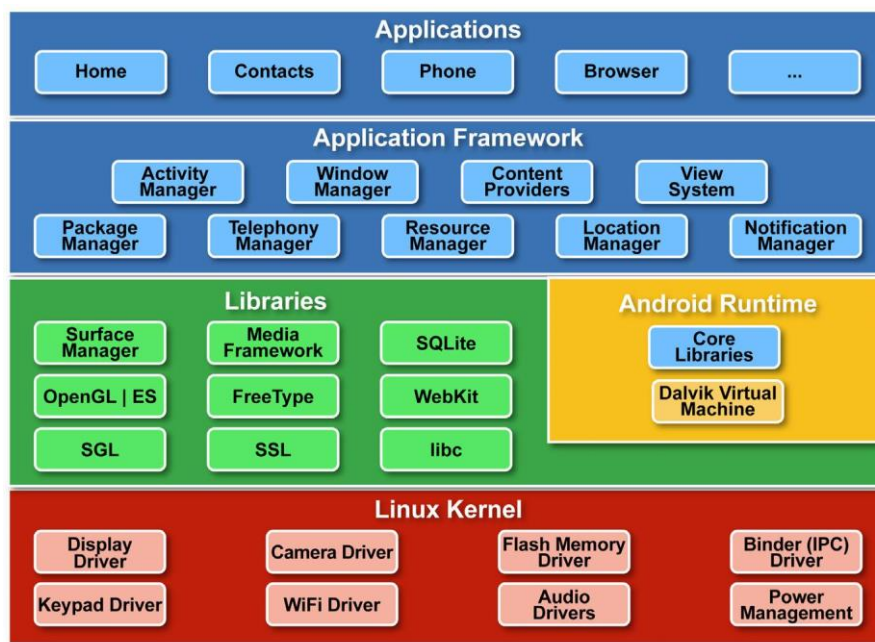


Abb.8 - Der Android Stack

(<http://goo.gl/2dTUYE>)

Grundsätzlich ist das gesamte Android Betriebssystem in verschiedenen Schichten aufgeteilt, welche aufeinander aufbauen. Diese Aufteilung wird auch als der „Android-Stack“ bezeichnet, aus welcher in Abb.8 Auszüge zu sehen sind. Auf der untersten Ebene des Stacks liegt ein Linux-Kernel, auf dem das ganze Android-System aufbaut. Er liegt sehr nah an der Hardware und steuert die Kommunikation zwischen Hardware und der Software. Er beinhaltet essentielle Treiber und stellt einige Grundfunktionen bereit. Über dem Kernel liegen die Libraries-Ebene und die Android Runtime. Die Libraries in der zweiten Ebene stellen wiederum wichtige Frameworks und Funktionen zur Nutzung bereit. Die Android-Runtime beschreibt den eigentlichen Kern des Android-Systems. Die oberen zwei Ebenen sind die Schnittstelle zwischen dem unterliegenden System und dem Nutzer. Das Application Framework stellt den ganz oben liegenden Applications wiederum Funktionen auf hoher Abstraktionsebene, wie z.B. Systemaufrufe, etc. zur Verfügung.

Die in Android implementierten Schutzmaßnahmen sind über alle Ebenen verteilt. Bereits in den unteren Ebenen werden wichtige Schutzfunktionen bereitgestellt: So beinhaltet der Linux-Kernel das „Portable Operating System Interface“(POSIX) und die Datei-Zugriffskontrolle.

3.4.1 Android Schutzmechanismen auf unterster Ebene

POSIX verlangt, dass jede Android-App eine einzigartige Benutzer-Nummer (User ID) erhält. Der Linux-Kernel stellt dann sicher, dass jede App in einer eigenen Sandbox läuft, also Apps mit einer verschiedenen IDs nicht in gleichen Prozess laufen können. Dadurch werden Apps von verschiedenen Autoren voreinander geschützt. Apps, die vom gleichen Autor stammen, laufen allerdings in der gleichen Sandbox und können somit leicht miteinander kommunizieren und sich gegenseitig beeinflussen.

Die Linux Datei-Zugriffskontrolle sorgt dafür, dass nur autorisierte Prozesse Zugriff auf gespeicherte Dateien haben. Dabei kann es zwischen Besitzer-Prozessen (UserID), Besitzer-Gruppen (GroupID), oder fremden Prozessen unterschieden und ihnen jeweils verschiedene Rechte (Lesen, Schreiben, Ausführen) für diese Datei gewähren. Durch diese zwei Mechaniken kann sichergestellt werden, dass unberechtigte Prozesse auf Dateien oder Nachrichten eines anderen Prozesses zugreifen können. Eine Sicherheitsmaßnahme, die bereits direkt in die Hardware eingebettet ist, ist „Read Only Memory“. Dieser Speicher ist ein spezieller Speicher, der unter normalen Umständen nur gelesen werden kann. So können essentielle Teile des Systems, die dort hinterlegt sind, nicht verändert oder beschädigt werden.

Die beiden Mechanismen POSIX und die Zugriffskontrolle stellen also sicher, dass Android an auf Hardware-Ebene sicher ist. Wenn also Verletzungen der Sicherheit stattfinden, so kann das nur in den oberen Anwendungsschichten geschehen.

3.4.2 Schutzmechanismen auf Anwendungs- und Systemebene

Das System bietet die Möglichkeit sein Gerät mit einem Passwort zu sichern und die Dateien darauf zu verschlüsseln. Zusätzlich ist ein so genannter „Kill Switch“ eingebaut, der es ermöglicht das Gerät aus der Ferne zu blockieren oder zu löschen. Dieser Kill Switch wird durch den „Android Geräte-Manager“ für Geräte mit mindestens Android Version 4.1 realisiert. Durch diese zwei Maßnahmen kann im Fall eines Verlustes oder Diebstahls des Gerätes der mögliche Schaden eingedämmt werden.

Android verlangt zudem von jeder App, dass die bei der Erstellung vom Programmierer signiert wurde. Somit kann sichergestellt kann, dass der Anbieter einer App auch wirklich der ursprüngliche Autor ist. Somit kann nachträgliches Abändern des Programm-Codes erkannt werden und mutmaßlich böswillige Programmierer entlarvt werden. Dadurch kann ebenfalls sichergestellt werden, dass Apps, die sich eine UserId (und somit virtuellen Speicher) teilen wollen auch wirklich vom selben Autor sind und es beabsichtigt ist, dass diese Prozesse miteinander arbeiten.

Zudem bietet Google einen kontrollierten App-Markt auf jedem Android-Gerät zur Verfügung. In diesem Markt können zusätzliche Apps gesucht, gekauft und installiert werden. Da Google Apps vor Einstellung in den Markt rudimentär überprüft und auch nachträglich wieder löschen kann, kann garantiert werden, dass diese Apps für das gewünschte Endgerät lauffähig sind, stabil laufen und kein böswilliges oder illegales Verhalten aufweisen. Allerdings ist es nicht genau bekannt, wie genau Google Apps testet, bevor sie in den Markt gestellt werden [40].

All die bisher genannten Features werden in ähnlicher Form auch in anderen mobilen Plattformen geboten. Da Android allerdings dem User Control Model entspricht und dem Benutzer die Kontrolle über seine Daten geben soll, musste noch ein weiteres System auf oberster Ebene des Stacks implementiert werden:

Das so genannte „Application permission“-System. Dieses ermöglicht direkte Kommunikation zwischen verschiedenen (isolierten) Apps untereinander oder auch zwischen diesen Apps und den Android-APIs. Um diese Kommunikation zu steuern gibt es permissions, die den Apps zugeteilt werden können. Es gibt über 100 dieser permissions, die verschiedene Funktionen ermöglichen: z.B. Zugriff auf die Systemkamera, das Senden und Empfangen von Daten über das Internet, Lesen/Schreiben einer eingelegten SD-Karte, usw. Besitzt eine App keine zugehörige Berechtigung, so kann sie die zugehörige Funktion auch nicht nutzen. Bei der Installation kann der Benutzer entscheiden, ob er der zu installierenden App die geforderten Rechte gewähren will oder nicht. Apps ist es nicht möglich nach der Installation noch zusätzliche Rechte einzuräumen [42, 43].

Alle genannten Schutzmaßnahmen sorgen dafür, dass der Betrieb von Android im „Normalfall“ gute Sicherheit bietet, sowohl aus Security-, als auch Privatheit-Sicht:

- Durch den Kill Switch und Verschlüsselung der Daten sind Nutzerdaten bei Verlust oder Diebstahl des Gerätes vor Fremdzugriff geschützt. Programme haben nur Zugriff auf Dateien und (System-)Funktionen, für die es ihnen ausdrücklich gestattet wurde, was durch das Permissions-System kontrolliert wird.
- Anhand der Tatsache, dass wichtige Hauptkomponenten in ROM gespeichert sind, kann das Hauptsystem nicht in irgendeiner Weise kompromittiert werden.
- Apps können andere (fremde) Apps nicht direkt auf direktem Wege beeinflussen, ändern oder schädigen, was hardwarenah durch Sicherheits-Features des Linux-Kernels und App-Signierung garantiert wird.
- Böswillige oder illegale Apps sind nicht im offiziellen App-Store erhältlich, da dieser von Google kontrolliert wird.

Allerdings gibt es in diesen Systemen auch einige Schwachstellen, die von böswilligen Apps und Programmieren ausgenutzt werden können:

3.4.3 Schwachstellen im Android Permissions-System

Das größte Sicherheitsrisiko im Android-System sind aber meistens die Benutzer selbst, denn alle der genannten Sicherheitssysteme sind nur von Nutzen, wenn sie vom Benutzer auch bewusst und richtig genutzt werden. Die Möglichkeit das Handy zu verschlüsseln z.B. ist nicht wirkungsvoll, wenn der Benutzer aus Faulheit (oder Unwissen) entschließt sein Handy nicht zu verschlüsseln oder mit einem Passwort zu versehen. Es ist ebenfalls möglich den Play-Store zu umgehen und Apps von anderen (unkontrollierten) Quellen zu beziehen und zu installieren (Sideloadung genannt).

Die größte Schwachstelle von Android, vor allem in Hinblick auf Privatheit, liegt aber im Grundansatz des permissions-Systems. So beschreiben z.B. Felt et al. in [42] in ihrer Studie, dass viele Android-Nutzer die permissions einer App bei der Installation entweder nicht beachten oder nicht komplett verstehen.

So können Apps mit mehr Privilegien ausgestattet sein, als es eigentlich für die Funktionalität der App nötig wäre [44]. So könnte z.B. ein solch überprivilegiertes Gesundheitsspiel das Adressbuch des Nutzers auslesen und diese Daten an einen Server weiterleiten, obwohl es diese beiden Funktionalitäten nicht benötigen würde. Würde der Benutzer allerdings bei der Installation dieser App die permissions erteilen, so könnte die potenziell gefährliche App aber uneingeschränkt das tun, was sie eigentlich nicht tun sollte: Nutzerdaten ausspähen.

Eine weitere Schwachstelle im permissions-System ist, dass der Nutzer bei der Installation vor eine binäre Entscheidung gestellt wird: Die App mit allen Rechten ausstatten und installieren oder komplett auf sie verzichten. Feingranulare Konfigurationsmöglichkeiten, wie z.B. eine App zu installieren, aber ihr bestimmte permissions nicht oder nur bedingt zu erteilen, sind nicht möglich.

Da der Missbrauch des Android Berechtigungssystems, bzw. seine falsche Nutzung, sehr weit verbreitet sind, erfordert er besondere Betrachtung. Es gibt allerdings bereits einige Lösungen, die versuchen diese permission-Problematik zu verbessern. Diese Ansätze werden als „**Privatheit Management Systeme**“ (PMS) bezeichnet und werden im folgenden Abschnitt vorgestellt und diskutiert:

3.5 Privacy Management Systeme für Android

Wie wir also festgestellt haben ist das permission-System von Android in der Praxis, aus verschiedenen Gründen nicht effektiv. Um wirklich effektiv und benutzerfreundlich zu sein, sollte für ein PMS gelten [41]:

- Änderungen von permissions zur Laufzeit. Einer App kann somit eine bestimmte permission nachträglich entzogen oder gewährt werden.
- Erstellen von kontextsensitiven Regeln. Darunter fallen z.B. Regeln wie „Wenn ich mich in meinem Heimnetzwerk befinde, erlaube dieser App den Zugriff auf das Internet, sonst nicht“. Also das dynamische erlauben von Tätigkeiten in Abhängigkeit von bestimmten Bedingungen.
- Absturzsicherheit für die betroffenen Apps sollte weiterhin bestehen. Apps die eine verlangte permission nicht erhalten, sollten trotzdem lauffähig bleiben und nicht abstürzen, auch wenn sie dann eventuell nur noch eingeschränkte Funktionalität bieten können.
- Beliebige Granularität in den Einstellungen. Es sollten also auch Einstellungen wie z.B. „Diese App hat nur Zugriff auf bestimmte Bilder in bestimmten Ordnern“, anstatt „Diese App hat Zugriff auf alle Bilder“ möglich sein.
- Das Nutzen von gefakten oder geblurrten Daten. Wenn ein Benutzer einer App nicht ermöglichen will ihn auf den Meter genau per GPS zu orten, sondern nur ungefähr (z.B. in welcher Stadt er sich aufhält, aber nicht genau wo in der Stadt), so sollte er die Möglichkeit haben seine GPS-Koordinaten zu blurren (also zu verfälschen) oder gar zu faken (komplett falsche Daten zu übermitteln). Die Wahrung von (konfigurierbar viel) Privatheit wäre damit besser möglich, ohne Apps direkt in Funktionalität zu beschneiden.
- Das System sollte interaktiv sein, d.h. dem Benutzer regelmäßig Feedback geben, was er eingestellt hat, was die Apps für permissions benutzen, was gerade im System passiert, usw.
- Eine Erweiterbarkeit des Systems wäre ebenfalls von Vorteil, da so weitere Funktionen von verschiedenen Entwicklern auch zu einem späteren Zeitpunkt hinzugefügt werden können. So kann das System an neue (vielleicht zur Veröffentlichung undenkbbare) Benutzungsszenarien angepasst werden.
- Während das System eingesetzt wird, sollte das betroffene Android-System nicht an Leistung einbüßen. Das PMS sollte also ressourcenschonend im Hintergrund laufen können.

All diese Funktionen werden momentan nicht von dem Standard Android permission-System geboten, würden aber für ein einfacheres, benutzerfreundlicheres, konfigurierbareres und

letztendlich sichereres System darstellen. Um diese Funktionen umzusetzen gibt es mehrere mögliche Implementierungsstrategien [45]:

Google selbst **verbessert** das **permissions-System** von Android durch Updates. So könnten z.B. Änderungen zur Laufzeit ermöglicht werden, oder bei der Installation von Apps diesen nur ausgewählte Berechtigungen erteilt werden. Vorteil dieser Methode wäre, dass es für den Nutzer nur eine minimale Umgewöhnung gäbe.

Diese Lösung würde allerdings auch erhebliche Nachteile mit sich bringen: Alle Android-Apps müssten aktualisiert und an das neue System angepasst werden. Unangepasste Apps (Legacy-Apps) wären nicht lauffähig oder könnten das neue System nicht nutzen. Ebenfalls zu beachten ist, dass Android-Updates meist nicht für ältere Geräte erscheinen (weil die Geräte-Hersteller es als nicht lohnend erachten ihre Android-Fassung anzupassen oder die Hardware für das aktualisierte System zu schwach wäre). Das Problem wäre somit nur für einen Bruchteil von Geräten und Apps behoben.

Eine weitere Möglichkeit wäre eine **anwendungsbasierte Implementierung**, der PMS als eigenständige App. Diese Sicherheits-App wird zwischen alle anderen Apps und das System geschaltet. Diese Sicherheits-App würde dann weiterhin allen Restriktionen des permission-System unterliegen, könnte aber die Kommunikation zwischen allen anderen Apps und dem System steuern. Dazu müsste sich jede App bei der Installation bei dieser Sicherheits-App anmelden.

Dieser Ansatz ermöglicht es Legacy-Apps weiterhin auf normalem Wege mit Android zu kommunizieren, da keinerlei Manipulation an diesem nötig wäre. Nur Apps, die die neue Sicherheits-Lösung auch explizit nutzen wollen können dies. Das kann sowohl als Vorteil, aber auch als Nachteil angesehen werden, da schädliche Apps nicht gezwungen wären die neue Lösung zu verwenden.

Die komplette **Ersetzung** des gesamten Berechtigungssystems wäre eine weitere Implementierungsoption. Danach könnten alle Apps nur noch das neue System nutzen. Problem wäre hierbei allerdings, dass Apps, die nicht an das neue System angepasst werden würden, nichtmehr lauffähig wären (oder in eingeschränkter Form).

Paralleler Betrieb von zwei Systemen würde dieses Problem teilweise lösen. Unangepasste Apps könnten weiterhin das bestehende System nutzen, neuere Apps die neuen Schutzmechanismen. Dazu müssten alle Apps danach kategorisiert werden, welches System sie nutzen wollen. Dabei kann es allerdings schnell zu Fehlern kommen, da Apps falsch kategorisiert werden könnten Außerdem würde hier wieder das Problem bestehen bleiben, dass Apps nicht dazu gezwungen wären das neue PMS zu nutzen.

Ein etwas anderer Ansatz wäre die Nutzung eines **App-Konverters**. Vor der Installation jeder App würde deren Code durch ein externes Programm (den Konverter) analysiert und anschließend angepasst. Dazu müsste der Konverter den Byte-Code nach den Abschnitten durchsuchen, die den permissions entsprechen und diese Teile gegebenenfalls löschen oder an das neue System durch Änderung anpassen. Somit wäre jede App, legacy oder aktuell, voll lauffähig und das originale System müsste nicht geändert werden. Diese Taktik würde vor allem das Problem mit überprivilegierten Apps lösen. Allerdings müsste jede App bei jeder Aktualisierung neu konvertiert werden und (automatisierte) Abänderungen im Programmcode können sehr schnell zu unvorhersehbaren Problemen führen, auch weil ein fehlerfrei funktionierender Konverter sehr schwer zu realisieren ist.

Es gibt bereits mehrere PMS für Android, die die genannten Prinzipien umsetzen und die unterschiedlichen Implementierungsoptionen nutzen. Wie aber in [46] beschrieben, arbeitet keines dieser Systeme wirklich verlässlich und bietet alle geforderten Funktionen. Die einzig befriedigende Lösung ist die „Privacy Management Plattform“(PMP), welche deshalb hier genauer vorgestellt werden soll.

3.6 Die PMP

Die Privacy Management Plattform ist eine PMS Implementierung, die alle in Kapitel 3.5 geforderten Funktionalitäten umsetzt. Diese Eigenschaften werden durch das „Privacy Policy“ Konzept der PMP ermöglicht. Für dieses Konzept müssen folgende Komponenten zusammenarbeiten:

3.6.1 Aufbau der PMP

Die PMP ist hauptsächlich aus den sechs Grundkomponenten „PMP-kompatible App“, „Ressourcen“, „Privacy Setting“, „PMP Management“ und „Presets“, welche im Folgenden weiter beschrieben werden, aufgebaut, siehe Abb.9.

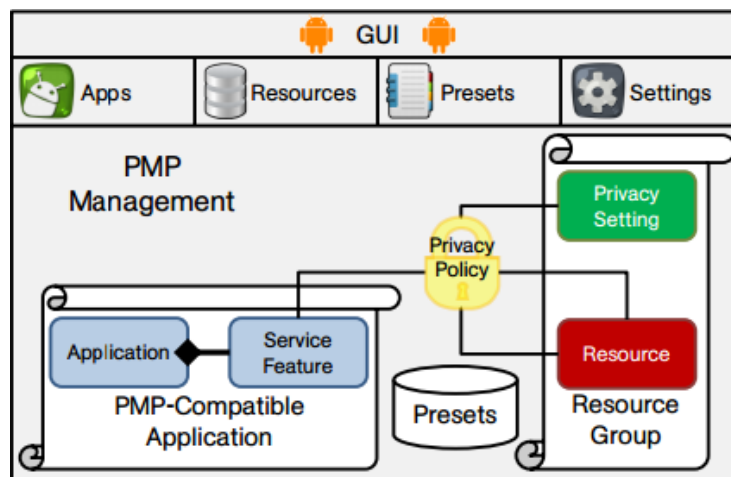


Abb.9 - Grundkomponenten der PMP [41]

PMP-kompatible Apps

Eine an die PMP angepasste App muss in ihrem Code dahingehend angepasst sein, dass sie Permissions nicht mehr benutzt und neben der eigentlichen Applikation noch so genannte Service Features besitzen. Diese stellen die Schnittstelle zwischen der angepassten App und dem restlichen PMP-Komponenten dar. Mit ihnen macht die App deutlich, welche speziellen Systemaufrufe sie nutzen will. Sie können jeweils einzeln aktiviert oder deaktiviert werden, um der App somit Rechte zu geben oder zu entziehen. Bestimmte Funktionen könnten dadurch zwar unnutzbar werden, die App mit allen anderen Funktionen bleibt aber weiterhin lauffähig.

Ressourcen

Diese Ressourcen stellen die Schnittstelle zwischen dem Android-System und der PMP dar. Sie regeln welche Daten in welcher Form an die anfordernde App weitergeleitet werden. Diese Ressourcen werden unabhängig von den Apps entwickelt, sodass sichergestellt werden kann, dass sie auch wirklich von den Apps entkoppelt sind und somit idealen Schutz bieten können. Eine einzelne Ressource kann auch von verschiedenen Apps genutzt werden. So ist z.B. eine Ressource denkbar, welche generell den Zugriff auf GPS regelt. Alle Apps, die nun GPS nutzen wollen, können diese dann nutzen. Sollte für ein Service Feature keine passende Ressource isnatlliert sein, so wird diese automatisch von einem geschützten Online-Repository heruntergeladen und installiert.

Privacy Settings

Diese Einstellungen kann der Benutzer bearbeiten, um festzusetzen, was er jeder einzelnen App erlauben will und was er blockieren will. Ebenfalls können dort die Wertebereiche der Ressourceneinstellungen angepasst werden. Dabei ist anzumerken, dass diese Settings an die einzelnen Ressourcen und nicht an die Service Features gekoppelt ist. So müssen globale Einstellungen, die für jedes App gelten sollen, nur einmal vorgenommen werden.

PMP Management

Steuert die Ressourcen, Apps, Presets und die GUI. In diesem Interface kann der Nutzer alle seine Apps, Ressourcen, Presets und Einstellungen einsehen, bzw. auch ändern.

Presets

Hier kann der Benutzer eigene Einstellungen zu Presets zusammenfassen, speichern und wiederverwenden. Diese Presets sind allerdings auch mit anderen z.B. per Internet teilbar, sodass vorgefertigte Presets von Dritten installiert und genutzt werden können.

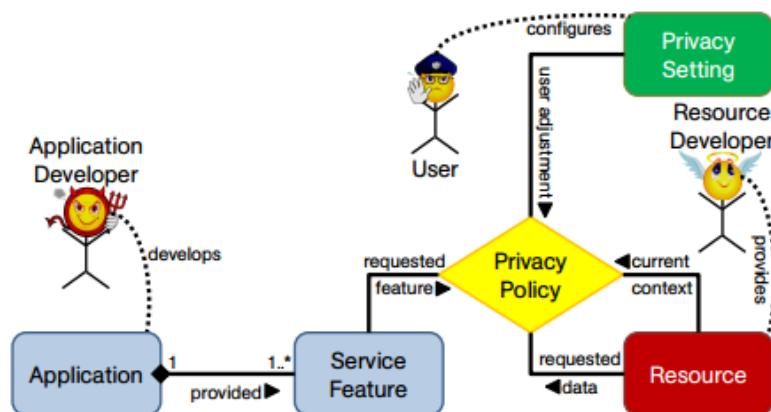


Abb.10 - Privatheit Policy Konzept der PMP [41]

Die Funktionen dieser Komponenten sollen nun anhand einer Beispiel-App erläutert werden. Gehen wir von einem für die PMP konzipierten Gesundheitsspiel aus, das den GPS-Sensor eines Handys nutzen will, um die Position des Spielers ermitteln zu können. Sie besitzt also ein Service Feature „Ich möchte die Geolocation des Geräts per GPS erfassen“. Die Umsetzung des Privacy Policy Konzepts der PMP und die Zusammenarbeit der einzelnen Komponenten (vgl. Abb.10) könnte dann wie folgt aussehen:

Die App meldet sich zusammen mit ihrem Service Features bei der Installation bei der PMP an. Beim Starten dieser App, überprüft die PMP ob zu dem angeforderten GPS-Servicefeature eine kompatible Ressource vorhanden sind und lädt sie wenn benötigt herunter. Je nachdem, was nun in den Settings vom Benutzer eingestellt wurde, kann die GPS-

Ressourcen die App mit den gewünschten Geolocations versorgen, ihr nur ungenaue GPS-Daten übermitteln, oder ihr den Zugriff auf den GPS-Sensor komplett verweigern. Bei verfälschten GPS Daten könnte das Spiel dann anstatt „Handy befindet sich in Stuttgart Vaihingen auf dem Uni Campus vor Gebäude V48“ z.B. nur noch „Stuttgart“ übermittelt bekommen. Sollte das Service Features keinen Zugriff auf die geforderte Ressource bekommen (weil dies in den Einstellungen verboten wurde), bleibt sie trotzdem spielbar, alle Funktionen, die von der Position des Spielers abhängen (z.B. „Mitspieler in der Nähe suchen“) könnten dann aber nicht mehr genutzt werden.

3.6.2 *Eigenschaften und Evaluation der PMP*

Da wir jetzt den Aufbau, den Ablauf und die Implementierungsmöglichkeiten der PMP betrachtet haben, bleibt natürlich noch die Frage, ob die PMP alle Anforderungen, die wir an eine PMS gestellt haben (siehe Kapitel 3.5) befriedigt.

Es sind also konkret folgende Eigenschaften zu überprüfen [47]:

Ermöglicht die PMP kontextsensitive Regeln?

Ja, denn Privatheit-Settings und Ressourcen sind darauf ausgelegt.

Bleiben Apps, denen Rechte entzogen wurden immer noch lauffähig?

Angepasste Apps sind immer noch lauffähig, wenn ihnen bestimmte Service Features verweigert werden. Sie können diese Funktion dann einfach nicht mehr nutzen, alle anderen bleiben aber erhalten. Auch wenn ihr verfälschte Daten zugespielt werden, bleibt die App lauffähig, da es für sie nicht merkbar ist, ob die Daten wahrheitsgetreu sind oder nicht.

Ermöglicht die PMP Änderungen der Einstellungen zur Laufzeit?

Die PMP ermöglicht es jederzeit die Sicherheitseinstellungen zu ändern, auch wenn die betroffene App läuft.

Bieten die Einstellungen eine hohe Granularität?

Die PMP-Privatheit Settings ermöglichen es dem Nutzer beliebig granulare Einstellungen vor zu nehmen.

Ist das Verwenden von Dummy-Daten möglich?

Ressourcen können, wenn verlangt Dummy-Daten an die Apps weiterleiten.

Liefert die PMP Feedback an den Nutzer und ist somit interaktiv?

Einstellungen und Apps sind jederzeit einfach für den Nutzer einseh- und änderbar. Außerdem erhält der Benutzer regelmäßig Feedback über den Zustand des Systems, z.B. wenn eine benötigte Ressource nicht installiert ist und heruntergeladen wird.

Ist sie erweiterbar?

Die PMP kann jederzeit durch neue Ressourcen erweitert werden.

Werden die Geräte-Ressourcen nicht zu stark beansprucht?

In [47] wurde durch Tests nachgewiesen, dass die PMP keine hohen zusätzlichen Ressourcen des Smartphones oder Tablets verbraucht.

Die PMP besitzt also alle geforderten Eigenschaften. Die Benutzung der PMP verbessert die Privatheit von Android also maßgeblich. Sie stellt also eine sehr gute Lösung des Privatheitsproblems dar und kann gewissenhaft für Gesundheitsspiele genutzt werden.

4 Anforderungskatalog für sichere mobile Gesundheitsspiele

Wir haben in den vorherigen Kapiteln dargelegt was ein gutes, mobiles und sicheres Gesundheitsspiel ausmacht und welche Eigenschaften für deren maximale Effektivität nötig sind. In diesem Kapitel sollen aus diesen beobachteten Eigenschaften Anforderungen abgeleitet werden, die für jedes sichere mobile Gesundheitsspiel gelten sollten.

Hierbei sei zu beachten, dass ein Gesundheitsspiel durchaus erfolgreich sein kann, ohne wirklich jedes einzelne Kriterium zu erfüllen, da sich manche Ansätze nicht sinnvoll auf jeden Anwendungszweck anwenden lassen. Aber allgemein soll gelten, dass ein Spiel als „besser“ bezeichnet werden kann und mehr Aussicht auf Erfolg (hinsichtlich der angestrebten Ziele) hat, umso mehr Anforderungen es erfüllt.

4.1 Anforderungen an ein Spiel

Zuerst soll hier zusammengetragen werden, was ein gutes Spiel allgemein ausmacht (Abb.11). Ein sicheres mobiles Gesundheitsspiel kann nur erfolgreich sein, wenn der „Spiel“-Anteil folgende Kriterien erfüllt:



Abb.11

Es muss Spaß machen

In erster Linie soll das Spielen eines Spieles natürlich Spaß machen. Spiele, die keinen Spaß machen werden es nicht über längere Zeit schaffen den Spieler zum Weiterspielen zu motivieren. Natürlich ist der Begriff „Spaß“ objektiv und es ist schwer genaue Voraussetzungen zu formulieren, die ein „spaßiges Spiel“ ausmachen, aber der Spaß-Faktor sollte stets im Fokus des Entwicklers stehen.

Es muss eine Hintergrundgeschichte haben

Eine interessante Geschichte oder ein interessantes Szenario können stark zur Immersion des Spielers beitragen. Wenn der Spieler mit Charakteren aus der Spielwelt sympathisiert oder sich sogar mit ihnen identifizieren kann, baut er eine emotionale Bindung zu diesen auf und ist noch involvierter in die Geschichte. Langzeitmotivation wird dann durch die Neugier des Spielers kreiert, da dieser wissen will wie die Geschichte weiter verläuft und endet.

Leicht zu erlernen

Eine zu große Einstiegshürde zu Beginn eines Spiels kann dazu führen, dass der Spieler nie Zugriff zu dem Spiel findet und folglich nicht weiter spielt. Spielmechaniken sollten deshalb anfangs leicht zu erlernen sein, oder durch gute Einführungen erklärt werden.

Einfach und intuitiv spielbar sein

Das Interaktionsinterface zwischen Spiel und Spieler sollte so einfach und intuitiv wie möglich sein. Der Spielspaß kann nämlich durch unpräzise oder unlogische Steuerung und Menüführung beeinträchtigt werden. Auch längere Spielsitzungen oder Spielen über mehrere Monate hinweg kann durch anstrengende oder nervige Steuerung erschwert werden. Einfache Aufgaben im Spiel sollten auch schnell und einfach ausführbar sein. Hoher Schwierigkeitsgrad des Spiels sollte durch schwere Aufgabenstellung erzeugt werden und nicht durch zu komplizierte oder schwierige Eingaben.

Herausfordernd sein

Der Spieler sollte im fortlaufenden Spielverlauf nie unterfordert und dadurch gelangweilt und demotiviert sein. Darum ist es wichtig die Schwierigkeit der Aufgaben kontinuierlich zu erhöhen oder zu verändern, um den Spieler so vor neue Herausforderungen stellen.

Nicht frustrierend sein

Der Schwierigkeitsgrad des Spiels darf allerdings nicht zu hoch oder sprunghaft sein. Es ist sehr demotivierend, wenn man nach vielen Versuchen immer noch nicht weiterkommt, oder ein Level zu einfach und das darauffolgende zu schwer ist. Steigerungen des Schwierigkeitsgrades sollten wenn möglich linear verlaufen. Gerade bei Spielen für jüngere Zielgruppen muss darauf geachtet werden, dass der Inhalt des Spiels die Spieler nicht zu stark überfordert. Darunter würden nämlich der Spielspaß und auch die Langzeitmotivation leiden.

Abhilfe bei solchen Problemen könnten dynamische Spielhilfen, ausführliche Tutorials, dynamische Schwierigkeitsgradanpassung oder zu jederzeit konfigurierbare Schwierigkeitsstufen darstellen.

Abwechslung

Nichts ist langweiliger, als stundenlang die gleiche Tätigkeit auszuführen. Aus diesem Grund sollten Spiele den Spieler auch über lange Zeit stets mit neuen Herausforderungen, Aufgaben, Spielmechaniken, Themen, Entwicklungen in der Geschichte oder Überraschungen konfrontieren. Eine Möglichkeit dies zu realisieren, wären z.B. Erweiterungen (entweder von Spielern oder vom Entwickler) zu ermöglichen, zufallsbestimmte Spielelemente in das Spiel integrieren, Highscores und Bestenlisten zu bieten oder freischaltbare Elemente in Aussicht stellen.

Der Punkt an dem der Spieler nichts neues mehr erlebt und das Spielen zur Routine wird, sollte möglichst weit nach hinten verlegt werden, um Langzeitmotivation aufrecht zu halten.

Technisch ansprechend sein

Da Videospiele sehr weit verbreitet sind und durch neue, einfacher zu bedienender Engines von immer höherer Produktionsqualität sind, sind regelmäßige Spieler schon an einen bestimmten Qualitätsstandard gewöhnt.

Um diese Gruppe von Spielern ansprechen zu können, muss ein Spiel mindestens diesem minimalen Qualitätsstandard entsprechen, sonst droht die Gefahr, dass die Spiele nicht begeistern und fesseln können. Eine ansprechende, zeitgemäße grafische Präsentation und flüssige Animationen sind hierbei Voraussetzungen.

Aber auch Spielmechaniken und die Steuerung des Spiels sollten zeitgemäß und von hoher Qualität sein.

Kommunikation mit anderen Spielern

Die direkte Einbindung von sozialen Netzwerken in ein Spiel ermöglicht z.B. einfache Kommunikation zwischen großen Gruppen an Mitspielern. Außerdem wird ein „Wir-Gefühl“ geschaffen: Der Spielspaß kann durch die Möglichkeit von Wissens- und Erlebnisaustauschens erhöht werden.

Kompetitive Aspekte bieten

Durch das Einbinden von Bestenlisten, Highscores, teilbaren Erfolgen, etc. kann die Langzeitmotivation eines Spieles erhöht werden. Der Spieler kann seine Leistungen direkt mit seinen Freunden oder anderen Mitspielern vergleichen und wird dazu angespornt diese zu übertreffen.

4.2 Anforderungen an ein ernsthaftes Spiel

Alle bis jetzt genannten Aspekte gelten allgemein für Spiele. Ein Spiel das möglichst viele Anforderungen erfüllt hat das Potenzial viele Spieler über lange Zeit an sich zu binden und somit erfolgreich zu werden. Dabei ist es egal ob „Erfolg“ finanziellen Erfolg bedeutet oder wie bei ernsthaften Spielen ein höherer Zweck erfüllt werden soll.

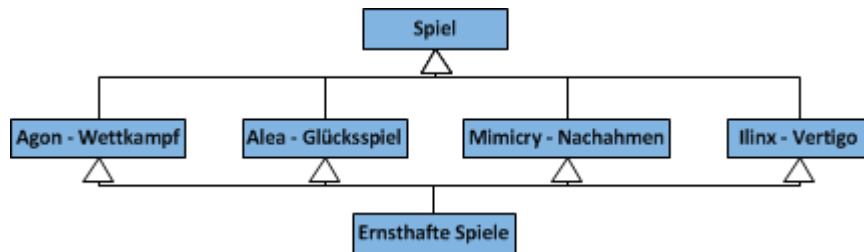


Abb. 12

Bei ernsthaften Spielen (Abb. 12) sind allerdings noch weitere Kriterien zu erfüllen, sie sollten:

Indirektes Lernen ermöglichen

Indirektes Lernen, ist vor allem bei Kindern effektiver als „normales Lernen“. Wenn der Spieler sich nie direkt bewusst ist, dass er gerade lernt, sondern primär Spaß empfindet, so verarbeitet sein Gehirn Informationen besser und die Motivation weiter zu lernen (bzw. weiter zu spielen) ist höher.

Ein gutes Verhältnis zwischen Unterhaltung und Ernst haben

Das Gesundheitsspiel sollte im Idealfall ein linear positives Verhältnis zwischen Unterhaltung und Ernst aufweisen. D.h. umso mehr Spaß der Spieler empfindet, umso größer ist auch der Lerneffekt, die Unterhaltung lenkt nicht vom eigentlichen Zweck des Spiels ab, oder eliminiert den Lerneffekt nach einer bestimmten Zeit komplett.

Angebrachte Lehrinhalte liefern

Wenn bestimmte Wissensinhalte vermittelt werden sollen, dann muss auch dringlich darauf geachtet werden, dass die Lehrinhalte korrekt sind, zur allgemeinen Thematik passen und entsprechend gut vermittelt werden. Es sollten also keine Fehlinformationen, unverständliche Informationen oder zur allgemeinen Spielthematik oder anderen beinhalteten Themen unpassende Informationen enthalten sein. Wenn die allgemeine Thematik eines Gesundheitsspiels z.B. Asthma ist, sollten alle asthmarelevanten Informationen auch korrekt und hilfreich sein.

Die gewünschte Zielgruppe richtig ansprechen

Wenn das Ziel eines Spiels z.B. ist Kinder im Alter von sieben bis zehn anzusprechen, sollte darauf geachtet werden, dass Spieleinhalte für diese Altersgruppe angebracht sind und die Patienten nicht über- oder unterfordert sind. Auch Geschlechter sind hierbei zu beachten, junge männliche Spieler kann man z.B. nicht mit einem Prinzessinnen-Spiel begeistern.

Keine hohen zusätzlichen Kosten erzeugen

Es sollten keine teuren Spezialgeräte, oder kostspielige Abläufe (z.B. SMS-Versand) im Spiel erforderlich sind. Für viele Patienten, Auftraggeber oder Entwickler könnten diese Kosten nämlich eine zu große Hürde darstellen und sie würden das Spiel nicht nutzen.

4.3 Anforderungen an ein Gesundheitsspiel

Auch wenn alle im vorherigen Kapitel genannten Anforderungen für alle ernsthaften Spiele, also auch Gesundheitsspiele gelten, profitieren diese aber noch zusätzlich von einigen speziellen Eigenschaften. Ein Gesundheitsspiel (Abb. 13) sollte:



Abb. 13

Gesundheitsdaten erfassen und nutzen

Ein Gesundheitsspiel zu Therapiezwecken kann zwar auch nur zur Motivation oder Erinnerung des Patienten genutzt werden, allerdings können sie ihr voller Potenzial erst ausschöpfen, wenn die Erfassung und Bearbeitung solcher Daten direkt in den Spielablauf integriert werden und dort benutzt oder schlicht eingesehen werden können. Auch ein Weiterleiten, z.B. in Datenbanken der direkt an den Arzt sind so möglich und können eine Therapie vereinfachen oder beschleunigen.

Gesammelte Daten sollten dann automatisch analysiert und entsprechend vom Spiel verarbeitet werden können. So sollte das Spiel z.B. vermeidlich unrealistische, sehr hohe oder sehr tiefe Werte erkennen können und entsprechende Maßnahmen ergreifen (eine erneute Messung anfordern, Warnungen ausgeben, etc.).

Bei Messung von Daten Fehler vermeiden

Wenn das Spiel das Messen von Vitaldaten beinhaltet, sollte darauf geachtet werden, dass die Daten auch richtig erhoben wurden. So sollten z.B. Asthmaspiele dem Nutzer einen Hinweis geben, wenn ein Spirometer falsch benutzt wurde und ihm Anweisungen geben, wie er den Wert richtig messen kann.

Es sollte zusätzlich darauf geachtet werden, dass bestimmte notwendige Fristen oder Zeiten eingehalten werden und der Spieler keine Möglichkeit hat zu betrügen. Sollten z.B. Blutzuckerwerte strikt alle vier Stunden gemessen werden, sollte dies auch nur alle vier Stunden möglich sein.

Direkten Datenaustausch mit Betreuungspersonen ermöglichen

Es sollte direkt im Spiel möglich sein mit seinem Arzt, Eltern oder anderen involvierten Parteien kommunizieren zu können. So können wichtige Vitaldaten ausgetauscht werden, Probleme beseitigt oder auch Notfälle schneller behandelt werden. Ebenfalls wünschenswert kann es sein, wenn diese Kommunikation unter bestimmten Bedingungen automatisch erfolgt. So können z.B. die Eltern sofort und automatisch benachrichtigt werden, falls Blutzuckerwerte des Kindes über einen längeren Zeitraum zu niedrig sind.

Patienten möglichst wenig eingrenzen

Um eine möglichst hohe Bereitschaft das Spiel auch regelmäßig zu spielen beim Patienten auszulösen, sollte das Spielen so flexibel in den Alltag des Spielers einbindbar sein. Es sollte nicht an bestimmte Orte oder feste Zeiten gebunden sein, sondern jederzeit und überall spielbar sein. Auch sollte dem Spieler keine Multiplayer-Komponente aufgezwungen werden, wenn er eigentlich lieber alleine spielen würde. Das bedeutet Multiplayerspiele sollten stets auch Möglichkeiten für einen einzelnen Spieler bereithalten.

Den Spieler nicht für seine schlechte Gesundheit bestrafen

Wenn Gesundheitsdaten direkt in das Spiel einbezogen werden, sollten negative Werte nicht dazu führen, dass der Patient bestraft wird. Es liegt meistens nicht unmittelbar in seiner Macht schlechte Werte zu verhindern, weswegen es für diesen sehr frustrierend sein könnte, sollte er für schlechte Messungen bestraft werden.

Ein besserer Ansatz wäre, wenn er für besonders gute Werte belohnt würde (als Motivation die Werte weiter zu verbessern) oder er nur bestraft werden würde, wenn er die Werte falsch oder zu unregelmäßig misst.

Zeitaufwand für den Arzt minimieren

Wenn die App in direkter Kommunikation mit dem behandelnden Arzt oder einem sonstigem Beobachter steht, sollte sich der erforderliche Arbeitsaufwand für diese Person in Grenzen halten und der Zeitgewinn im Vergleich zu alten Methoden maximiert werden.

Es ist z.B. für den Arzt effizienter digital viele Spieldaten zu überwachen, als Termine mit Patienten auszumachen und handschriftliche Tagebücher, o.Ä. anzusehen.

Zusätzlich sollten dem Arzt Tools zur Verfügung stehen, mit denen er große Datensätze auswerten, analysieren und visualisieren kann.

Die Bereitschaft Therapien durchzuführen, die Spiele beinhalten würde dadurch bei Ärzten zunehmen.

4.4 Anforderungen an eine mobile Anwendung

Wir schon bereits mehrfach erwähnt sind Gesundheitsspiele, die auf mobilen Plattformen laufen besonders wirkungsvoll und deshalb zu bevorzugen. Wird ein Gesundheitsspiel, das allen bisherigen Anforderungen entspricht als mobile App (Abb.14) entwickelt werden, müssen noch zusätzliche folgende Aspekte beachtet werden:



Abb.14

Hohe Software Qualität

Das Spiel sollte von hoher Güte sein. D.h. es sollte stabil laufen und Systemressourcen schonen, also nicht unnötig viel Speicher, CPU-Leistung oder Akku des Gerätes in Anspruch nehmen. Apps die diese Kriterien nicht erfüllen werden nämlich häufig nicht genutzt und wieder deinstalliert.

Sensoren und Funktionen der Geräte möglichst ausgiebig, aber auch sinnvoll nutzen

Eine der größten Stärken von mobilen Plattformen liegt darin, dass diese meistens sehr viele nutzbare Sensoren bereitstellen und Funktionen bieten. So haben fast alle Handys heutzutage z.B. eingebaute Kameras, GPS-Sensoren, Bewegungssensoren, Bluetooth, WLAN, Telefonie usw. Die Nutzung dieser Sensoren kann neue Funktionalitäten ermöglichen, aber vor allem auch die Immersion des Spielers verstärken. Deswegen sollten Spiele möglichst viele dieser Sensoren nutzen. Allerdings ist stets zu beachten, dass diese Sensoren auch sinnvoll eingesetzt werden. Ihre Benutzung sollte im Kontext und Szenario des Spiels Sinn ergeben und außerdem die Benutzung nicht unnötig komplizierter machen.

Hohe Sicherheit

Die erfassten Daten des Gesundheitsspiels sollten vor unerlaubtem Zugriff Dritter geschützt sein. Damit sind sowohl andere Programme/Spiele/Apps auf dem gleichen Gerät, als auch andere Personen gemeint. Die Plattform, auf der das Spiel läuft sollte also allgemeine Security-Eigenschaften besitzen. Diese gilt auch bei Implementierungen auf anderen Plattformen, aber gerade auf mobilen Endgeräten benötigt dieses Thema besondere Aufmerksamkeit.

Hohe Privatheit

Der Benutzer sollte stets volle Kontrolle über alle seine privaten Daten haben. Schwachstellen im Betriebssystem oder anderen Apps sollten seine Privatheit nicht gefährden können. Er sollte konfigurieren können welche Funktionen er ermöglichen will und welche Daten gespeichert oder weitergeleitet werden können. Auch hier, wie auch schon bei der Sicherheit muss bei mobilen Plattformen besonders vorsichtig mit der Thematik der Privatheit umgegangen werden.

Auf einer möglichst großen Hardware- und Softwarebasis laufen

Das Spiel sollte für eine weit verbreitete Plattform verfügbar gemacht werden oder plattformunabhängig sein, um möglichst viele Patienten ohne große Hürden direkt erreichen zu können. Spezielle Betriebssysteme, die auf dem eigenem Gerät erst installiert und eingerichtet werden müssten, sind keine gute Grundlage für ein Gesundheitsspiel. Es sollte für möglichst viele Patienten ohne großen Aufwand auf eigenen Geräten nutzbar sein.

5 Verwandte Arbeiten im Bereich von Gesundheitsspielen

Das Feld von Gesundheitsspielen ist in der Forschung, Industrie und Medizin ein bereits sehr großes Gebiet. Darum ist es nicht verwunderlich, dass bereits viele Gesundheitsspiele zu verschiedenen Einsatzzwecken existieren. Im Folgenden sollen einige relevante Beispiele vorgestellt und anschließend auf Grund des Anforderungskataloges aus Kapitel 4 bewertet werden. Dabei erfolgt die Vorstellung nach folgendem Schema: Zuerst wird der Entwickler des Spieles genannt, die Zielgruppe/der Einsatzzweck, gefolgt von einer Kurzbeschreibung des Spielaufbaues. Abschließend wird jedes Spiel nach den Bewertungskriterien bewertet.

Breath [31]



Abb.15 - Breathe [31]

Zielgruppe:

Alle Patienten, nach Bauch- oder Herzoperationen. Nach solchen Eingriffen können Atemübungen an Spirometern sonst häufig auftretenden Lungenproblemen vorbeugen.

Beschreibung:

Das Spiel soll Patienten dazu animieren gleichmäßiges und tiefes Atmen nach einer Operation zu üben. Dazu kann der Patient mit Spezialgeräten durch seinen Atem einen Vogel steuern. Einatmen lässt den Vogel ansteigen, Ausatmen absinken. Das Ziel des Spielers ist es dann den Vogel möglichst genau eine vorgegebene Flugbahn entlang fliegen zu lassen und dadurch Punkte einzusammeln, siehe Abb.15.

Bewertung:

Da dieses Spiel nur für kurzzeitigen Einsatz über einen kurzen Zeitraum nach Operationen hinweg konzipiert wurde, fallen hier alle Kriterien, die für Langzeitmotivation erhöhen sollen natürlich weg. Das Problem bei diesem Spiel ist allerdings, dass Patienten das Spiel nur an speziellen Spezialgeräten im Krankenhaus durchführen konnten und die Option das Spiel in einer angenehmeren Umgebung zu spielen auf eigenen Geräten nicht besteht.

Quest for Code [48]



Abb.16 - Oberfläche von Quest for Code [48]

Zielgruppe:

Asthmakranke Kinder

Beschreibung:

Bei diesem web-basiertem Browserspiel der „Starlight Children’s foundation“ wird der Spieler durch eine Geschichte geführt, in dem das Kind eine virtuelle Stadt vor einem Bösewicht retten muss, indem es verschiedene Minispiele zum Thema Asthma löst. Dabei lernt es wichtige Informationen über Asthma-Auslöser (z.B. wo im Haus diese häufig vorkommen, auf Abb.16 zu sehen), die Benutzung von Spirmetern und andere Fakten über Asthma.

Bewertung:

Quest for Code ist ein pures Browserspiel und könnte sehr von der Implementierung als App profitieren, außerdem ist es ein reines Lehrspiel. Es bietet keinerlei Features, um Kinder direkt bei der Behandlung von Asthma unterstützen zu können.

Mindless Eating Challenge [49]

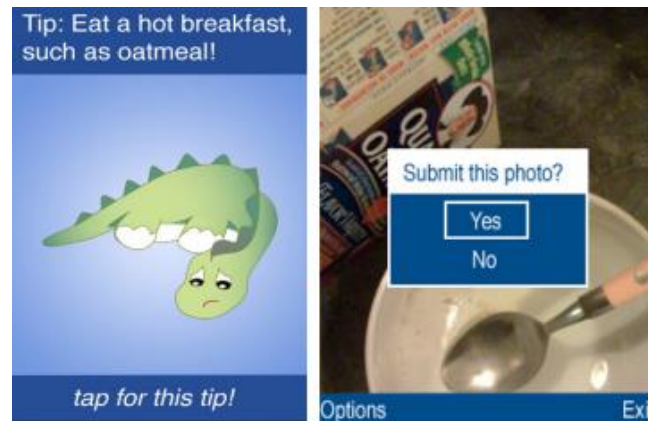


Abb. 17 - Aufgabe aus Mindless Eating Challenge

Zielgruppe:

Kinder mit Ernährungsproblemen oder Übergewicht

Beschreibung:

In diesem mobilen Gesundheitsspiel soll Kindern beigebracht werden sich gesund zu ernähren. Sie können sich zu Beginn des Spiels ein virtuelles Haustier aussuchen, um das sie sich im Spielverlauf kümmern müssen. Dieses Haustier gibt dem Spieler Aufgaben, die er anschließend lösen muss. Der Zustand des Haustiers verbessert sich, wenn diese Aufgaben erfüllt werden, sonst wird es krank oder traurig. Alle Aufgaben des Spiels umfassen eine Art von Nahrungsaufnahme. Ein Beispiel für eine solche Aufgabe ist in Abb. 17 zu sehen. Der Spieler soll ein warmes Frühstück zu sich nehmen und dies mit einem „Beweisfoto“ belegen.

Zusätzlich zu diesen Aufgaben wird der Spieler aufgefordert täglich sein Körpergewicht in das Spiel einzutragen.

Das Spiel bietet auch soziale Funktionen: Verschiedene Spieler können auf einer Onlineplattform die Haustiere und Fotos anderer Spieler betrachten und sich gegenseitig austauschen

Bewertung:

Bei diesem mobilen Spiel sind keinerlei Maßnahmen zur Wahrung der Privatheit getroffen worden, obwohl teilweise bedenkliche Zugriffrechte verwendet werden (Kamerazugriff, GPS, soziale Funktionen) und Gewichtswerte gespeichert werden. Außerdem ist der Zusammenhang zwischen den Aufgaben und dem Zustand des Haustiers nicht direkt gegeben, es fehlt eine plausible Hintergrundgeschichte, was eine emotionale Bindung zwischen Spieler und Haustier erschwert und demotivierend sein kann. Eine Überwachung über die korrekte Eingabe des Körpergewichts ist nicht integriert.

CryptoZoo [25]

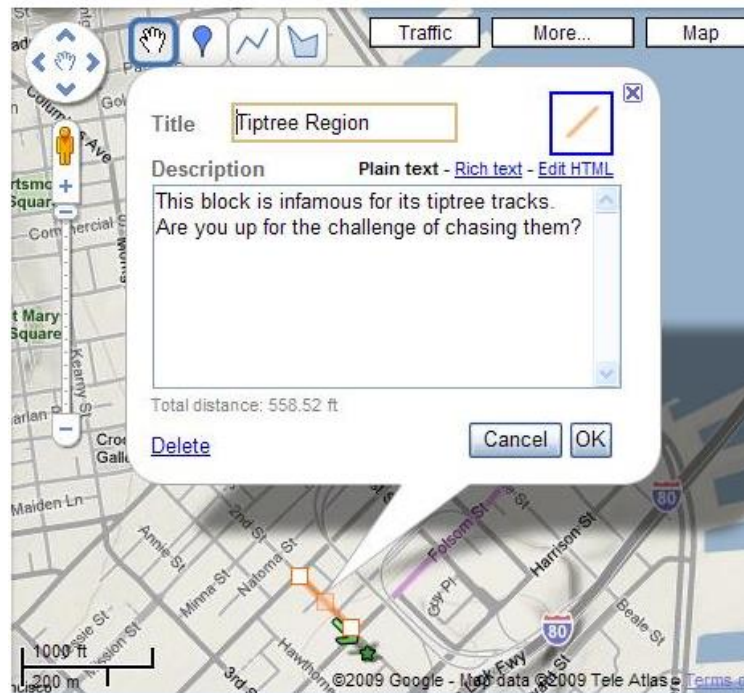


Abb.18 - CryptoZoo Karte

Zielgruppe:

Menschen, die in Städten leben aller Altersgruppen

Beschreibung:

„CryptoZoo“ ist eine web basiertes, reflektives und kolaboratives Spiel, auf dessen Homepage eine Weltkarte mit Sichtungen von so genannten Cryptids zu finden ist (Abb.18). Diese Cryptids sind fiktive Wesen, die in verschiedenen Städten Spuren hinterlassen. Die Aufgabe der Spieler ist es nun diese Spuren (meist Kreidefußspuren) zu entdecken, sich mit anderen Spielern dort zu treffen und bewegungsbezogene Aufgaben zu erfüllen. Diese Aufgaben umfassen z.B. „Laufe die komplette Straße rückwärts so schnell wie möglich ab“. Jeder Spieler kann selbstständig neue Trefforte und Aufgaben kreieren. Dadurch sollen vor allem Stadtbewohner zu mehr Bewegung und Interaktion mit Mitmenschen animiert werden.

Bewertung:

Das Spiel könnte sehr stark von der Integration von mobilen Geräten profitieren.

TriggerHunter [50]

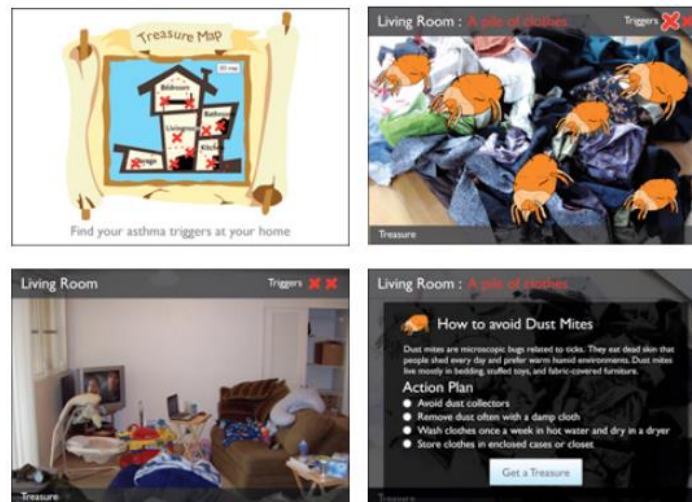


Abb.19 - TriggerHunter Screenshot [50]

Zielgruppe:

Asthmakranke Kinder und ihre Familien, die lernen sollen auf welche Asthma-Auslöser sie besonders stark reagieren und wie man sie meiden kann.

Beschreibung:

TriggerHunter ist ein interaktives und mobiles Abenteuer- Spiel. Die Spieler bekommen eine Schatzkarte und müssen in ihrer Umgebung nach Schätzen suchen. Eltern der Patienten sollen an bestimmten Plätzen im Haus Marken verteilen, an denen sich typischerweise häufig Asthma-Auslöser befinden, z.B. Kuscheltiere. Die Aufgabe des Kindes ist es dann, seine Umgebung (also sein Zimmer, Haus der Eltern) nach bestimmten Auslösern zu scannen. Dazu kann die Kamera eines Smartphones genutzt werden. Erkennt die Kamera eine platzierte Marke, so werden dem Kind Bilder von z.B. Staubmilben in das Bild auf seinem Handy projiziert, um eigentlich unsichtbare Auslöser sichtbar zu machen (siehe Abb.19). Um die Auslöser zu beseitigen, muss das Kind Fragen zu dem spezifischen Auslöser beantworten. Dadurch werden die Kinder darin geschult wo sich Auslöser befinden, warum sie zu meiden sind und wie sie sich vermeiden lassen.

Bewertung:

Alle Kriterien werden von diesem Spiel gut erfüllt. Die Neugier der Kinder wird geweckt, das Spiel ist leicht zu bedienen und kann mobil an verschiedenen Orten angewendet werden.

Der Aufwand für die Eltern und den Arzt im Vorfeld des Spieles sind aber erheblich. Der Arzt muss die Eltern über alle Arten von Auslösern informieren, die Eltern müssen Auslöser erkennen können und bevor das Spiel gestartet werden kann Erkennungsmarken an allen kritischen Stellen verteilen. Dazu kann es natürlich auch zu Fehlern kommen. Unerfahrene Eltern könnten z.B. Marken an unkritische Orte legen und andere kritische Auslöser übersehen.

Über die Privatheit des Patienten können keine Aussagen gemacht werden. Es bleibt unklar welche Daten genau erfasst, gespeichert oder weitergeleitet werden.

Asthmon [51]

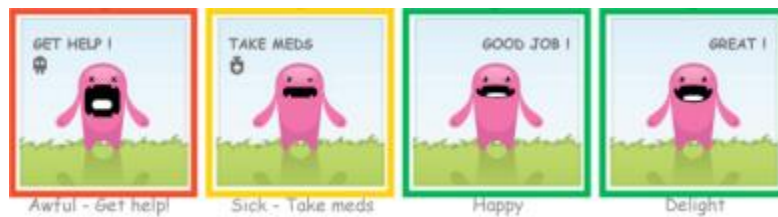


Abb.20 - Feedback von Asthmon [51]

Zielgruppe:

Asthmakranke Kinder

Beschreibung:

Asthmon ist ein virtuelles Haustier-Spielzeug, das Kinder daran erinnern und darin unterstützen soll, ihre PEF-Werte zu messen. Das Kind bekommt ein speziell angefertigtes Spielzeug mit eingebautem Bildschirm und Mikrofon. Asthmon erinnert das Kind regelmäßig an das Messen und wird traurig, wenn seine Anforderungen ignoriert werden. Atemwerte können direkt über ein eingebautes Mikrofon (näherungsweise) gemessen werden.

Den Kindern wird nach jeder Messung Feedback darüber gegeben, ob ihre Werte gut oder schlecht sind, zu sehen auf Abb.20. Bei besonders schlechten Werten werden die Kinder dazu aufgefordert Hilfe aufzusuchen oder Medizin zu nehmen.

Eltern oder Ärzte können Werte per USB-Schnittstelle und spezieller Software an Computern auslesen, überprüfen und Messzeiten konfigurieren.

Bewertung:

Das größte Problem von Asthmon ist die Tatsache, dass es spezielle Hardware benötigt. Diese Hardware stellt zusätzliche Kosten dar und der Umgang mit ihr benötigt Training. Auch ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass das Kind das Spielzeug zu Hause lässt, oder einfach ausschaltet, sollte es das Interesse daran verliert.

Eine Umsetzung für Smartphones wäre geeigneter, da Kinder ihre Smartphones stets bei sich tragen. Auch könnten per Bluetooth genauere Messgeräte eingesetzt werden, als das im Asthmon verbaute Mikrofon.

Außerdem lässt das Spiel keinerlei Ansätze zur Dauermotivation erkennen. Asthmon singt immer das gleiche Lied und Kinder sind sehr in der Interaktion mit ihrem virtuellen Haustier beschränkt. Zusatzfunktionen, wie z.B. Minispiele, die Sensoren von Smartphones nutzen wären bei einer App-Implementierung möglich.

Auch die Kontrollfähigkeiten der Eltern oder Ärzte könnte durch Einsatz einer mobilen App verbessert werden: Sie könnten direkter, leichter und in Echtzeit mit Hilfe des von mobilen Datenverbindungen über den (schlechten) Zustand ihres Kindes informiert werden.

Candy Castle [32]

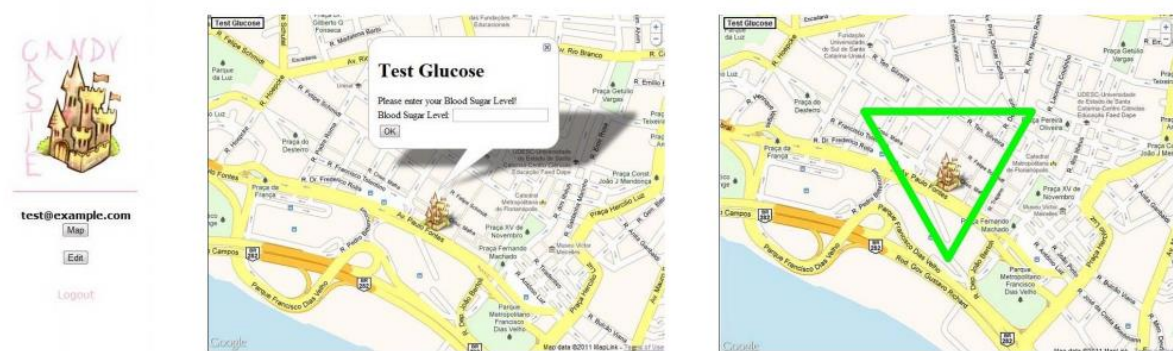


Abb. 21 – Spieloberfläche von Candy Castle [32]

Zielgruppe:

Zuckerkrankte Kinder

Beschreibung:

Kinder werden dazu animiert viel in ihrer Umgebung umherzulaufen, um ihre Blutzuckerwerte an möglichst vielen verschiedenen Orten zu messen. Jedes mal wenn dieser Wert an einem neuen Ort gemessen wird, wird eine virtuelle Mauer um ihr „Schloss“ (Ihr zu Hause) vergrößert, siehe Abb. 21. Sollten Werte über einen längeren Zeitraum nicht gemessen werden, so wird die Mauer nach und nach zerstört. Messdaten werden dabei auf einen Server geladen und sind so für den behandelnden Arzt einsehbar.

Bewertung:

Das größte Problem bei Candy Castle liegt in der Privatheit. Da das Spiel webbasiert ist, werden alle Daten automatisch über das Internet an Server geschickt. Welche Daten genau erhoben und verschickt wurden und was mit diesen geschieht, liegt nicht in der Macht des Nutzers.

Außerdem wird der Spieler nicht speziell dafür belohnt, wenn er seine Mauern vergrößert, d.h. nach einer gewissen Zeit reicht es nur noch den Blutzuckerwert von selben Punkt aus zu messen, um seine Mauern intakt zu halten. Dauerhafte Aufforderungen sich zu bewegen, was einen großen Teil der Diabetes-Therapie darstellt sind also nicht gewährleistet.

Wind Runners [30]



Abb. 22 – Beispiellevel aus Wind-runners [30]

Zielgruppe:

Asthmakranke Kinder

Beschreibung:

Wind Runners soll Kinder dazu ermutigen und daran erinnern ihren PEF-Wert regelmäßig mit dem mobilen Spirometer mobilSpiro ([52]) zu messen. Am Anfang des Spiels wird dadurch ein Lufttank aufgefüllt, der anschließend benötigt wird um Plattform-Puzzle mit Physik-Elementen zu lösen. In diesen Puzzeln gilt es einen Spielball durch Manipulation der Umgebung zu einem Ziel zu befördern, siehe Abb. 22. Um Langzeitmotivation zu garantieren können neue, von anderen Spielern erstellte Puzzle heruntergeladen werden und eine soziale Plattform genutzt werden, um den Fortschritt mit anderen Spielern zu vergleichen.

Bewertung:

Das Spiel ist für Android entwickelt, es wird aber in keiner Weise die Privatheit-Problematik angesprochen.

6 Sunny the Robot

Aufgrund der Ergebnisse der hervorgegangenen Kapitel und basierend auf dem Anforderungskatalog aus Kapitel 4, wird hier nun das Konzept eines eigenen Gesundheitsspiels vorgestellt. Wie in Kapitel 5 gesehen wurde, gibt es nämlich keine Spiele, die alle Kriterien des Kataloges komplett befriedigen. Die meisten dort vorgestellten Spiele liegen entweder nicht auf mobilen Plattformen vor und können somit nicht ihr volles Potenzial nutzen, oder beachten die Privatheit des Nutzers nicht ausreichend oder gar nicht.

Die hier vorgestellte Konzept für das Spiel „Sunny the Robot“ soll zeigen, dass es allerdings möglich ist dem Anforderungskatalog gerecht zu werden und somit ein gutes, mobiles und vor allem sicheres Gesundheitsspiel zu entwickeln.

Dieses Spiel soll an Asthma erkrankte Kinder bei ihrer Therapie und Behandlung ihrer Krankheit unterstützen, indem sie durch das Spiel unter anderem an regelmäßiges Messen ihrer PEF-Werte erinnert und dazu motiviert werden, diesen auch regelmäßig zu messen. Das Spiel soll dabei durch die Nutzung der bereits vorgestellten PMP eine Wahrung der Privatheit des Nutzers sicherstellen.

6.1 Grundkonzept

In „Sunny the Robot“ ist es die Aufgabe des Spielers sich um einen kleinen, virtuellen und solarbetriebenen Roboter zu kümmern. Das Spielprinzip ist also ähnlich zu dem eines „Tamagotchi“. Der anfangs hilflose Roboter heißt Sunny und lebt in einem Tal, über dem es stets bewölkt ist, das „Wolkental“. Zu Beginn des Spiels besteht Sunny nur aus einem Kopf mit Mund, Augen und Solarzellen auf dem Hinterkopf. Da er im Schatten liegt ist sein Akku leer und er ist auf die Hilfe des Spielers angewiesen.

Dessen Aufgabe es nun die Wolken über Sunnys zu Hause wegzupusten, um so zu ermöglichen, dass Sunny direkt von der Sonne bestrahlt wird und seinen Akku aufladen kann. Nach einer bestimmten (konfigurierbaren) Zeit ziehen allerdings erneut Wolken auf und Sunny liegt wieder im Schatten.

Durch ein ansprechendes, kindergerechtes Aussehen von Sunny können Kinder mit dem kleinen Roboter eine emotionale Bindung eingehen. Durch entsprechende Texte, Animationen und Gesichtsausdrücke wird der Patient dann dazu motiviert Sunny glücklich zu machen. Liegt Sunny im Schatten ist er traurig, was er durch Sprechblasen und ein trauriges Gesicht bemerkbar machen kann. Die Kinder sind dann gewillt Sunny zu helfen, um ihn wieder glücklich zu machen. Dies können sie nur erreichen, indem sie die Wolken wieder wegpusten und somit Sunny wieder ermöglichen sich aufzuladen. Ist Sunny glücklich, tollt er herum und tanzt sogar. Das Wegpusten der Wolken erfolgt dabei mittels eines Spirometers und wird gleichzeitig auch dazu benutzt den PEF-Wert des Spielers zu messen.

Bei jeder Messung überprüft Sunny, ob das Spirometer richtig benutzt wird und gibt andernfalls Hinweise darauf was falsch gemacht wurde und was man besser machen kann. Der Spielablauf von Sunny the Robot ist in Abb.23 - Ablauf von Sunny the Robot dargestellt.

Wenn es Zeit für eine Messung ist, bekommt der Spieler direkt über die Benachrichtigungsleiste des Handys eine Nachricht von Sunny mit der Meldung „Ich liege im Schatten und muss aufgeladen werden“.

War die Messung des PEF-Wertes erfolgreich, wird dieser gespeichert und alle Werte können jederzeit innerhalb des Spiels eingesehen werden. Zusätzlich zu dem Wert werden noch der Ort und der Zeitpunkt der Messung festgehalten. Sollte kein mobiles Spirometer, wie z.B.

mobilSpiro [52] verfügbar sein, ist es auch möglich die Werte mit einem anderen Spirometer zu messen und „von Hand“ in das Spiel einzutragen.

Mit der gespeicherten Sonnenenergie in Sunnys Akku können Verbesserungen für Sunny gekauft werden. Diese Verbesserungen beinhalten z.B. neue oder bessere Körperteile, wie einen Torso, Arme, Beine oder neue Kopfmodelle. Aber auch kosmetische Upgrades wie neue Lackierungen, Hüte oder Bekleidung kann mit dieser Energie erworben werden. Es ist außerdem möglich das Wolkental, in dem Sunny lebt im Verlauf des Spiels immer weiter zu verschönern. So ist das Tal am Anfang des Spiels noch dunkel, nass und uninteressant. Es können aber Pflanzen gepflanzt, Gebäude gebaut oder Statuen errichtet werden.

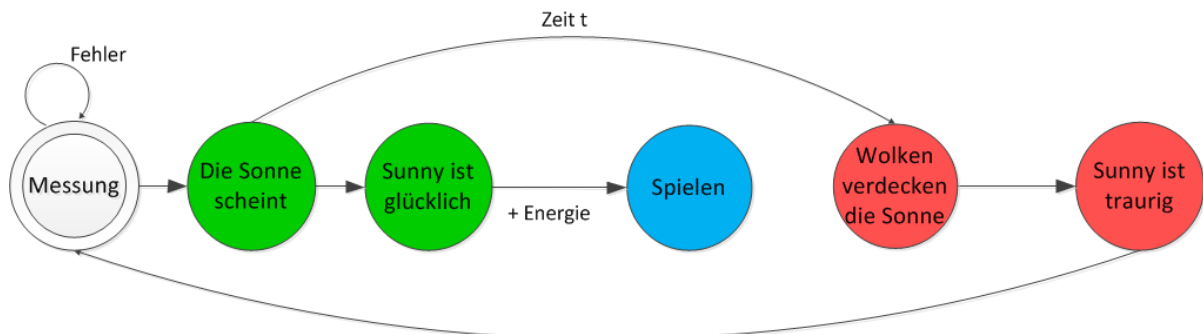


Abb.23 - Ablauf von Sunny the Robot

6.2 Mögliche Erweiterungen des Konzepts

Das Grundkonzept bietet schon die Kernfunktionen des Spiels und ermöglicht es sehr junge Kinder zum Messen des PEF-Wertes zu ermutigen und sie zu kontrollieren. Um die Langzeitmotivation des Spiels zu erhöhen oder auch ältere Altersgruppen ansprechen zu können, kann das Spiel durch zusätzliche Funktionen erweitert werden, die die Komplexität und Abwechslung des Spiels erhöhen.

Sobald Sunny mit Beinen ausgestattet wurde, kann er sein Wolkental verlassen und auf Reisen gehen. Dabei kann er sich je nachdem wie viel Energie er in seinem Akku gespeichert hat entsprechend weit auf einer virtuellen Karte bewegen. Darauf kann er Schatztruhen finden, Höhlen entdecken oder auf Gegner treffen. Schatztruhen können geöffnet werden und beinhalten neue Verbesserungen für Sunny oder das Wolkental. In Höhlen hat der Spieler die Möglichkeit Mini-Spiele zu spielen und dadurch weitere Teile freischalten. Die Feinde sind dabei an typische Asthma-Auslöser angelehnt, z.B. Staub, Tabakrauch oder Parfüme. Gegen bestimmte Gegner kann Sunny nur kämpfen wenn er genug Energie besitzt und entsprechend ausgerüstet ist (z.B. fliegende Gegner können nur mit Geschoßen getroffen werden). Bei besiegen der Gegner werden ebenfalls neue Teile freigeschaltet.

Alle gefundenen Upgrades müssen anschließend im Shop durch Energie erworben werden. „Große Upgrades“ kosten dabei mehr Energie als eher unwichtige. Dadurch wird verhindert, dass der Spieler ab einem bestimmten Punkt nicht mehr am Erhalten von Energie interessiert ist und allein durch Spielen Fortschritte machen kann.

Gekaufte Upgrades können entweder rein kosmetischer Natur sein oder auch neue Funktionen freischalten. So ermöglicht z.B. ein neuer Torso mehr Energie pro Aufladung zu erhalten, neue Beine ermöglichen längere Reisen auf der Weltkarte und bessere Arme ermöglichen es gegen noch stärkere Gegner zu kämpfen. Neue Gebäude können neue Mini-Spiele ermöglichen, so kann z.B. ein gebauter Tennis-Platz genutzt werden, um gegen Sunny Tennis zu spielen.

Gemessene PEF-Werte werden direkt an den behandelnden Arzt und den Eltern des Spielers weitergeleitet. Bei besonders schlechten Werten, werden sofort hinweise wie „kontaktiere bitte deine Eltern“ oder „nehme deine Medizin“ von Sunny gegeben. Für Notfälle gibt es noch einen Notfallknopf im Hauptmenü der App, mit dem direkt eine Kontaktperson angerufen werden kann.

Zusätzlich beinhaltet das Spiel die Möglichkeit es direkt mit sozialen Netzwerken, wie z.B. Facebook zu verknüpfen. Der Spieler kann dort seinen Fortschritt in Form seines Roboters posten, andere Spieler finden und sich mit ihnen austauschen.

Um zu vermeiden, dass der Spieler irgendwann seinen Roboter komplett ausgebaut hat und die Motivation zu Weiterspielen verliert, sieht das Konzept die Möglichkeit vor, neue Spielinhalte herunterladen zu können. So können neue Mini-Spiele, Weltkarten, Gebäude Köperteile, etc. integriert werden. Diese Zusatzpakete könnten umsonst oder gegen Bezahlung (Pakete von anderen Entwicklern) in einem integrierten Laden heruntergeladen werden.

6.3 Implementierung

Im Folgenden wird betrachtet wie das Grundkonzept von Sunny the Robot für Android zusammen mit der PMP implementiert werden könnte. Der im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Prototyp beinhaltet nur einige Funktionen des Grundkonzepts.

6.3.1 Aufbau

Zuerst soll der Aufbau des Spiels beachtet werden (Abb.24).

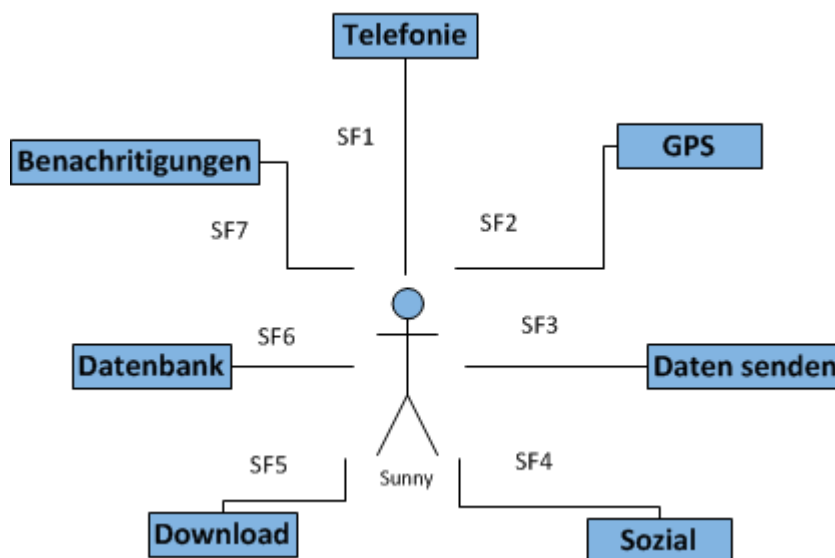


Abb.24 - Aufbau von Sunny the Robot

Das Spiel verfügt über sieben Servicefeatures, die direkt mit der PMP verbunden sind. Die PMP stellt wiederum sieben Ressourcen zu Verfügung, die für die Verbindung zwischen der PMP und dem darunterliegenden Android System sorgen. Dabei steuert die PMP einige Funktionen des Spiels, die die Privatsphäre des Spielers verletzen könnten. Dadurch wird sichergestellt, dass jeder Patient (oder dessen Eltern) die Kontrolle darüber hat welche Funktionen Sunny in welcher Form nutzen darf. Hierzu verlangt das Spiel über seine Servicefeatures den Zugriff auf folgende Ressourcen:

Ressource 1: Telefonie

Für viele Nutzer könnte es bedenklich sein, dass das Spiel direkt auf die Telefon-Funktion des Handys zugreifen kann. Es bleibt ihm deshalb die Wahl über die Telefon-Ressource zu bestimmen, ob Anrufe generell erlaubt werden sollen oder ob nur bestimmte Nummern, z.B. die der Mutter anwählbar sein sollen.

Ressource 2: Orts-Daten erfassen

Ortsdaten können bei jeder Messung ermittelt werden. Das kann für Eltern nützlich sein, um z.B. bei Notfällen sofort sehen zu können wo sich ihre Kinder aufhalten. Aber für den Patienten kann dies unerwünscht sein, da die Messungen in regelmäßigen Abständen erfolgen sollten und somit ein komplettes Bewegungsprofil des Nutzers erstellt werden könnte. Durch eine geeignete PMP-Ressource kann man das Erfassen des Standortes komplett unterbinden, oder auch nur verfälschte Daten an das Spiel weitergeben.

Ressource 3: Daten versenden

Sollen die bei den Messungen erhobenen Daten direkt an den Arzt, die Eltern oder jemanden anderen weitergeleitet werden? Es kann ganz verboten werden, oder nur bei bestimmten(z.B. besonders kritischen) Werten erlaubt werden.

Ressource 4: Soziales Netzwerk einbinden

Die direkte Einbindung kann unerwünscht sein, da solche Netzwerke für sehr junge Kinder meistens mehr Gefahren aufweisen als Nutzen bringen oder aus Privatsphäre Gründen kein Account bei einem sozialen Netzwerk existiert. Die Einbindung eines sozialen Netzwerkes kann also komplett deaktiviert werden.

Ressource 5: Download von Zusatzinhalten

Das Spiel bietet die Möglichkeit kostenlose und kostenpflichtige Zusatzinhalte herunterzuladen. Bei sehr jungen Kindern kann eine Deaktivierung dieser Funktion für zusätzlichen Schutz sorgen, falls dies erwünscht ist. Es ist auch denkbar nur das Herunterladen von kostenlosen Inhalten zu erlauben.

Ressource 6: Zugriff auf die interne Datenbank

Bei jeder Messung des PEF-Wertes, werden die gesammelten Informationen in eine interne Datenbank geschrieben. Es kann allerdings unerwünscht sein, dass diese Werte wieder ausgelesen werden können. So ist eine Konfiguration denkbar, bei der die Werte nicht gespeichert werden, sondern nur bei schlechten Werten oder ausgelassenen Messungen gewarnt wird. Es ist auch möglich nur das Auslesen des aktuellsten Wertes (zu Kontrollzwecken) zu erlauben, aber keine ausführliche Messhistorie anzuzeigen.

Ressource 7: Systembenachrichtigungen

Das Spiel kann direkte Benachrichtigungen an die Benachrichtigungszeile des Android Systems schicken. Sollte dies nicht erwünscht sein (wenn das Gerät z.B. von Eltern und Kindern geteilt wird) kann diese Funktionalität über eine Ressource deaktiviert werden.

6.4 Bewertung

Um zu zeigen, dass das gesamte Konzept von „Sunny the Robot“ wirklich alle geforderten Kriterien eines sicheren mobilen Gesundheitsspiels erfüllt, sollen nun alle Anforderungen aus Kapitel 4 bezüglich des Spiels überprüft werden:

- Es muss Spaß machen
Spaß ist eine rein objektiv und kann es kann nicht quantisiert werden, was genau Spaß bedeutet. Allerdings wurde gezeigt, dass virtuelle Haustiere im Zusammenhang mit Gesundheit durchaus Spaß machen [49].
- Es muss eine Hintergrundgeschichte haben
Bei Sunny the Robot wird ein interessantes Hintergrundzenario um einen kleinen Roboter geboten, der sich stets weiterentwickelt und stärker wird.
- Leicht zu erlernen
Das Spiel an sich benötigt kein großes Vorwissen oder ist nur durch komplizierte Interaktionen steuerbar. Der Spieler wird außerdem langsam an alle Inhalte des Spiels herangeführt und schaltet so nach und nach erst komplexere Mechaniken frei.
- Einfach und intuitiv spielbar sein
Die Menüs und Funktionen des Spiels sind alle sehr einfach zu Nutzen und übersichtlich gestaltet.
- Herausfordernd sein
Das Spiel ist weniger durch schwere Aufgaben herausfordernd, sondern eher durch den Ehrgeiz seinen Roboter weiter zu verbessern motiviert.
- Nicht frustrierend sein
Das Spiel stellt den Spieler nicht vor schwere Aufgaben, bei denen er versagen kann. Es kann bei „schlechtem“ Spielen nur dazu kommen, dass Fortschritte langsamer erreicht werden.
- Abwechslung
Durch teilweise zufallsgenerierte Elemente(Schatztruhen, Höhlen, etc.) und durch zusätzlich installierbare Inhalte wird es ermöglicht dem Spieler stets Neues zu bieten.
- Technisch ansprechend sein
Dieser Aspekt ist zwar beim aktuellen Prototypen nicht gegeben, aber in zukünftigen Implementierungen kann das Konzept durch buntes Design und kindergerechte Animationen technisch ansprechend umgesetzt werden.
- Kommunikation mit anderen Spielern
Dieser Aspekt ist direkt durch die mögliche Einbindung von sozialen Netzwerken gegeben.
- Kompetitive Aspekte bieten
Durch die Möglichkeit seinen Roboter direkt mit denen anderer Spieler vergleichen zu können, werden kompetitive Aspekte geboten. Der Spieler wird dazu angespornt seinen Roboter immer weiter zu verbessern und besser (oder optisch ansprechender) als die seiner Freunde zu machen.
- Indirektes Lernen ermöglichen
Der Spieler trifft im Spielverlauf an Gegner, die an Asthma Auslöser angelehnt sind und lernt so unterbewusst welche Auslöser er meiden muss. Allerdings ist das Spiel in erster Linie zur Unterstützung einer Therapie konzipiert worden und indirektes Lernen ist eher ein nebensächlicher Zusatzeffekt, nicht aber Fokus des Spiels.

- Ein gutes Verhältnis zwischen Unterhaltung und Ernst haben
Sunny the Robot entspricht am ehesten dem expressiven Verstärkungsparadigma. Lehrinhalte (Die richtige Nutzung des Spirometers und Asthma-Auslöser) werden direkt vermittelt und Unterhaltungsaspekte dienen als Belohnung für erfolgreiche Messungen. Unterhaltung wird erst dann möglich, wenn Messungen durchgeführt wurden und lenkt somit keineswegs davon ab. Die Messungen nehmen nur kurze Zeit in Anspruch, beeinflussen also auch den Spielspaß nicht negativ.
- Angebrachte Lehrinhalte liefern
Es muss dafür gesorgt werden, dass die Anleitung zur richtigen Nutzung des Spirometers korrekt ist und kindergerecht erklärt wird. Dies ist aber durch Anleitungsbilder und direkte Anleitungstexte von Sunny möglich. Zusätzlich sollte vor jedem Kampf gegen einen Asthma-Auslöser klar gemacht werden, dass der Auslöser bösartig ist und auch im normalen Leben zu meiden sei.
- Die gewünschte Zielgruppe richtig ansprechen
Das Spiel ist für Kinder konzipiert worden. Der Schwierigkeitsgrad und die Grafiken sind deshalb auch auf diese auszurichten. Es wäre außerdem denkbar zwei unterschiedliche Versionen für Jungs und Mädchen zu erstellen. Die beiden Versionen wären vom Spielablauf identisch, würden sich aber in Farbpaletten unterscheiden (bei der Mädchenversion wäre Sunny dann standardmäßig rosa).
- Keine hohen zusätzlichen Kosten erzeugen
Das Spiel ist wirkungsvoller wenn ein mobiles Spirometer vorhanden ist. Ansonsten sind allerdings keine zusätzlichen Mehrkosten notwendig.
- Gesundheitsdaten erfassen und nutzen
Das gesamte Spielkonzept beruht darauf den Spieler zur Erfassung von Gesundheitsdaten (PEF-Werte) zu motivieren.
- Bei Messung von Daten Fehler vermeiden
Der Spieler kann nur zu vorher bestimmten Zeitpunkten seinen Wert messen und jeder Messvorgang wird überprüft. Zusätzlich erhält er jedes Mal genau Instruktionen zur korrekten Benutzung des Spirometers. Bei falschen Messungen wird der Spieler dazu aufgefordert den Vorgang zu wiederholen und bekommt Hinweise darauf was er falsch gemacht hat.
- Direkten Datenaustausch mit Betreuungspersonen ermöglichen
Das Spiel bietet die Möglichkeit bei jeder Messung den Arzt, Eltern oder sonstiges Betreuungspersonal zu kontaktieren. Zusätzlich steht noch ein Notfallknopf zur schnellen Kontaktierung einer Notfallperson zur Verfügung.
- Patienten möglichst wenig eingrenzen
Durch die Nutzung von einer mobilen Plattform kann der Nutzer das Spiel jederzeit und überall nutzen.
- Den Spieler nicht für seine schlechte Gesundheit bestrafen
Der Spieler bekommt nach jeder Messung gleichviel Energie für Sunny unabhängig davon ob sein PEF-Wert gut oder schlecht ist.
- Zeitaufwand für den Arzt minimieren
Der Arzt erhält automatische Benachrichtigungen über den Zustand seines Patienten. Für den Arzt entsteht also keinerlei zusätzlicher Aufwand.
- Hohe Software-Qualität
Das Konzept bietet die Möglichkeit für eine gute und stabile Umsetzung.
- Sensoren und Funktionen der Geräte möglichst ausgiebig, aber auch sinnvoll nutzen
Es werden nur Funktionen und Sensoren genutzt, die für das Spiel auch notwendig sind genutzt. Darunter fallen Telefonie, Internetzugriff, GPS und eine Verbindung zu einem Spirometer (z.B. via Bluetooth). Unsinnige Funktionen, die den Nutzen des Spiels nicht erhöhen würden, sind nicht angedacht.

- **Hohe Sicherheit**
Die genutzte Android-Plattform erfüllt Sicherheitskriterien weitgehend und kann somit als sicher bezeichnet werden.
- **Hohe Privatheit**
Durch die Nutzung der PMP erhält der Benutzer flexible und vollständige Kontrolle über erhobene Daten. Dadurch sind Privatheit-Kriterien erfüllt.
- **Auf einer möglichst großen Hardware- und Softwarebasis laufen**
Das Spiel ist für die Android-Plattform konzipiert und somit auf Millionen Geräten, unterschiedlicher Preisklassen lauffähig.

Es ist festzuhalten, dass das Konzept alle geforderten Anforderungen befriedigt und somit als gutes, mobiles und sicheres Gesundheitsspiel bezeichnet werden kann. Eine ausführliche Evaluation mittels eines Feldversuches mit Ärzten und Patienten müsste allerdings noch durchgeführt werden, um die Wirksamkeit und Korrektheit des Konzepts zu überprüfen und zu belegen.

6.5 Zukünftige Verbesserungen

Da Sunny im Rahmen dieser Arbeit nur als sehr rudimentärer Prototyp umgesetzt wurde, gilt es dieses Konzept in Zukunft komplett zu implementieren. Darunter fällt vor allem eine ansprechende optische Darstellung durch das Hinzufügen von 2D Grafiken und Animationen, aber auch grundlegende Spielmechaniken, wie z.B. das Reisen auf der Weltkarte.

Außerdem ist es noch nötig die Partner-Programme zu dem Spiel, also die Programme/Apps der Eltern und Ärzte zu konzipieren und implementiert. Aber auch ein Editor, indem es jedem Nutzer möglich ist eigene Inhalte für das Spiel zu erstellen und über den Shop zu verbreiten muss noch konzipiert werden.

Für eine erhöhte Sicherheit der Benutzerdaten könnte die Erstellung einer PMP-Gesundheitsdatenressource sorgen. Diese Ressource könnte generell bei allen Gesundheitsspielen, in denen Vitalparameter erhoben werden eingesetzt werden und z.B. für Verschlüsselung oder sicheren Datentransport sorgen.

Außerdem war es uns im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich die Funktionalität eines mobilen und digitalen Spirometers zu testen, da diese noch nicht ausreichend verfügbar sind. Eine umfassende Nutzung eines solchen Gerätes wäre aber für den vollen Wirkungsumfang des Spiels dringend notwendig und sollte deshalb zukünftig realisiert und getestet werden.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen dieser Arbeit beschäftigten wir uns mit chronischen Krankheiten und was für ein großes Problem diese in unserer modernen Gesellschaft sind. Besonders bei Kindern tritt z.B. chronisches Asthma immer häufiger auf. Deshalb wurde der Ansatz von ernsthaften Spielen vorgestellt.

Es wurde ein Blick auf positive Auswirkungen, die Spiele, vor allem neuartige Videospiele auf einen Spieler haben können geworfen. Sie können viele positive Eigenschaften besitzen, die bei Spielern unbewusst vielseitige Eigenschaften prägen und schulen können. Diese Eigenschaften kann man ausnutzen, um ernsthafte Probleme und Themen anzusprechen und zu bekämpfen.

Spiele die speziell dafür entwickelt werden nennt man ernsthafte Spiele: Sie werden gezielt dazu genutzt um dem Spieler bestimmte Fähigkeiten beizubringen, ihn bei Problemen zu unterstützen oder ihm zu Verhaltensänderungen anzuregen. Ernsthafte Spiele sind dabei sehr effektiv und werden deshalb in vielen Bereichen eingesetzt:

Sie können für politische Propaganda, Werbung, Ausbildung oder im Gesundheitswesen genutzt werden.

Besonders letztere sind dabei besonders relevant, da sie dabei helfen können, die oben angesprochenen, schwerwiegenden Gesundheitsprobleme zu lösen. Sie können helfen Therapien zu verbessern, Prävention und Aufklärung zu erleichtern oder neue Ausbildungsmethoden von medizinischem Fachpersonal schaffen.

Sie können dabei auf einer Vielzahl von Geräten umgesetzt werden, allerdings sind sie aus mehreren Gründen auf mobilen Plattformen am effektivsten. Mobile Plattformen ermöglichen es unter anderem problemlos die reale Welt mit dem Spiel zu verbinden und sind bereits in fast jedem Haushalt vorzufinden, oder können billig erworben werden. Die sogenannten mobilen Gesundheitsspiele sind also im Allgemeinen den „normalen“ Gesundheitsspielen nochmals überlegen und deshalb zu bevorzugen.

Allerdings herrschen bei diesen Plattformen noch viele Sicherheits- und Privatsphäre-Bedenken, die es zu beseitigen gibt. So gibt es zwar sichere Plattformen wie das iOS oder Windows Phone, allerdings ermöglichen diese dem Nutzer sehr wenig Macht über seine persönlichen Daten. Vor allem aber bei Gesundheitsspielen fallen zusätzlich zu den meist schon vorhandenen privaten Daten (Fotos, Kontakte,...) noch sehr prekäre Gesundheitsdaten (Vitalparameter, Arztdaten,...) an. Diese Daten sollten besonders gut geschützt sein und der Benutzer sollte stets die volle Kontrolle über sie haben. Die offene Plattform Android ermöglicht zwar dem Nutzer eigenständige Kontrolle über sein System, aber gerade im Bereich der Privatheit hat es (im Ursprungszustand) noch große Schwachstellen.

Aus diesem Grund gibt es bereits mehrere Ansätze, die dem Nutzer noch direktere und wirkungsvollere Kontrolle über seine Daten geben. Das beste dieser Privatheit Management Systeme ist die PMP. Sie ermöglicht dem Nutzer feingranulare und kontextsensitive Einstellungen für Apps vorzunehmen und so seine Daten noch besser und individueller zu schützen. Er kann z.B. Apps unerwünschte Funktionen entziehen und diese dabei aber immer noch ohne Abstürze nutzen, was im Originalsystem nicht möglich ist. Wenn ein mobiles Gesundheitsspiel eine solche Privatheit Management Plattform, wie die PMP sinnvoll nutzt, kann man es erst als sicher bezeichnen.

Basierend auf allen bis dahin gesammelten Ergebnissen, wurde ein Katalog mit Anforderungen aufgestellt, die für ein gutes mobiles Gesundheitsspiel gelten sollte, damit es auch als sicher bezeichnet werden kann, um zukünftigen Entwicklern von mobilen Gesundheitsspielen einen Leitfaden bieten zu können.

Eine anschließende Betrachtung von unterschiedlichen, bereits existierenden Spielen hat ergeben, dass keines von ihnen den Forderungen komplett entspricht wurde eine eigene Beispiel-App konzipiert und vorgestellt. Sunny the Robot ist ein Gesundheitsspiel für asthmakranke Kinder, welches diese in ihre Therapie unterstützen soll. Der Patient muss sich dabei um einen kleinen solarzellenbetriebenen Roboter kümmern, der nur dann mit Energie versorgt wird, wenn er direkt von der Sonne bestrahlt wird. Allerdings verdecken immer wieder Wolken die Sonne und der Patient muss durch „Pusten“/Messen von PEF-Atemwerten dafür sorgen, dass die Wolken verschwinden und Sunny wieder direkt von der Sonne bestrahlt wird.

Um Fortschritte im Spiel zu machen muss der PEF-Wert regelmäßig gemessen werden. Das Spiel speichert diese Werte und kann sie direkt an den behandelnden Arzt weitergeleitet werden. Dadurch werden Patienten einerseits daran erinnert und dazu motiviert ihren Wert täglich zu messen und gleichzeitig kann die Therapie direkt vom Arzt oder den Eltern überwacht werden.

Da die Sunny-App für die PMP konzipiert wurde, bietet sie dem Nutzer vielfältige Möglichkeiten die Rechte der App so zu konfigurieren, wie er es wünscht. So kann er z.B. direkte Benachrichtigungen an den Arzt blockieren.

Erste Auswertungen haben gezeigt, dass das Konzept von Sunny the Robot alle aufgestellten Anforderungen erfüllt und das Spiel deshalb als sicheres, mobiles und wirkungsvolles Gesundheitsspiel bezeichnet werden kann.

7.1 Ausblick

Virtuelle Gesundheitsspiele sind allgemein in der Gesellschaft ein noch eher unbekanntes Feld. Allerdings nimmt die Zahl von ernsthaften Spielen immer stärker zu und wird auch weiter zunehmen [19]. Dadurch wird die Thematik der ernsthaften Spiele auch immer bekannter werden und irgendwann in der Mitte der Gesellschaft ankommen. Dies wird durch technisch aufwändigere, von Experten entwickelte und von kräftigen Finanziers gestützte Spiele ermöglichen, die dann auch eine nötige Ausgereiftheit haben werden, um sie großflächig einsetzen zu können. Sie könnten viele Bereiche unseres Lebens somit verbessern:

Wahlkampf, Werbung und andere Aspekte unseres Alltags könnten einschlägig verändert werden, was zum Teil schon durch eine zunehmende Virtualisierung voranschreitet. Ernsthafte Spiele für diese Zwecke zu Nutzen wäre also eine logische Konsequenz.

Bildung könnte ebenfalls revolutioniert werden, indem den alten Unterrichtsparadigmen abgesagt wird und eine Lehre etabliert wird, bei der Individualismus, Effizienz und Motivation ermöglicht werden würden, wie sie heutzutage nicht möglich sind. Kinder und Jugendliche würden dadurch zusätzlich von Kindesbeinen an mit dem Umgang modernster Technik vertraut werden, wessen Relevanz in unserer immer mehr durch Technik bestimmte Welt nicht zu unterschätzen ist.

Vor allem aber das Gesundheitswesen könnte stark positiv verändert werden. Durch Gesundheitsspiele geschaffene bessere Möglichkeiten bei der Bekämpfung, Behandlung und Vorbeugung von Krankheiten könnte direkt dazu führen, dass bestimmte Krankheiten, wie Asthma sich nicht weiter ausbreiten oder gar die Zahl der betroffenen sogar zurückgeht.

Um diese positiven Veränderungen zu erreichen, benötigt es allerdings noch einige Faktoren, die zuvor erfüllt werden müssen:

Die Techniken mit denen diese Spiele entwickelt werden können müssen weiter voranschreiten. Es sollte auch für kleine Entwickler-Teams schnell und einfach möglich sein

optisch und technisch anspruchsvolle Spiele zu erstellen.

Die Möglichkeiten die Videospiele zur positiven Beeinflussung von Leben bieten müssen der allgemeinen Bevölkerung besser bekanntgemacht werden. Erst wenn das heute noch bestehende Dogma von „Videospiele sind Kinderspielzeug und Zeitverschwendung“ aus den Köpfen der Menschen verschwunden ist, können ernsthafte Spiele auch bei Erwachsenen gebührend respektiert und genutzt werden.

Im Bereich der ernsthaften Spiele muss noch weiter Forschung betrieben werden, um weitere mögliche Auswirkungen dieser zu entdecken. Außerdem müssen weitere Techniken, Grundsätze und Designbausteine geschaffen und etabliert werden, um sie noch wirkungsvoller machen zu können.

Eine Grundlage für eine tägliche Nutzung solcher Spiele ist eigentlich schon gegeben: Immer mehr Menschen, egal welcher Altersgruppe, führen heutzutage jederzeit ein Smartdevice bei sich und nutzen es ausgiebig zur Unterhaltung, Kommunikation, Informationsbeschaffung und Organisation. Auch für ernsthafte Spiele ließen sie sich optimal nutzen. Es fehlt allerdings noch eine konsequente Lösung für Privatheits- und Sicherheitsprobleme solcher Geräte. Diese Problematik muss zukünftig vor allem bei Gesundheitsspielen stärker beachtet und gelöst werden.

Mit dem Anforderungskatalog dieser Arbeit wurde bereits ein Leitfaden erstellt, der aufzeigt, wie zukünftig wirkungsvolle Gesundheitsspiele erstellt werden können, die die Privatheit des Benutzers umfassend wahren. Die Sicherheit der Daten allerdings wurde nicht ausführlich behandelt. Bei sensiblen Gesundheitsdaten ist diese aber ebenfalls sehr wichtig. Vor allem wenn zukünftig die Zahl solcher erhobenen, gemessenen und gespeicherten Daten zunimmt, sollte man sich sehr um ihre Sicherheit bemühen. Deshalb ist es nötig hierfür Lösungen zu finden. Ein Vorschlag könnte direkt mit der vorgestellten PMP zusammenarbeiten:

Die Erstellung einer Security-Ressource, die speziell für Gesundheitsdaten eingesetzt werden kann und z.B. Verschlüsselung und sicheren Datenverkehr sicherstellt wäre denkbar.

Um die Ergebnisse des Anforderungskatalogs zu evaluieren, wäre es nötig das Konzept von Sunny the Robot fertig umzusetzen und in einer Benutzerstudie, z.B. an einem Kinderkrankenhaus zu testen.

Es ist also festzuhalten, dass wenn das Interesse an mobilen, sicheren Gesundheitsspielen und ernsthaften Spielen allgemein weiterhin zunimmt, einige Probleme durch mehr Forschung und mehr Finanzierung beseitigt werden könnten und wir lernen ernsthafte Spiele noch effizienter und sicherer einzusetzen, so stellen sie eine großartige Möglichkeit für die Menschheit dar, etliche Probleme, allem voran Gesundheitsprobleme, ein für alle Mal zu lösen.

Literaturverzeichnis

- [1] WorldHealthOrganization, „Chronic diseases,“ 2011. [Online]. Available: http://www.who.int/topics/chronic_diseases/en/. [Zugriff am 22 Dezember 2013].
- [2] S. Lu und D. Z. Kuo, „Hospital Charges of Potentially Preventable Pediatric Hospitalizations,“ *Academic Pediatrics*, Bd. 12, Nr. 5, pp. 436-444, 2012.
- [3] J. G. Berry, M. Hall, D. E. Hall, D. Z. Kuo, E. Cohen, R. Agrawal, K. D. Mandl, H. Clifton und J. Neff, „Inpatient Growth and Resource Use in 28 Children's Hospitals: A Longitudinal, Multi-institutional Study,“ *Arch Pediatr Adolesc Med*, pp. 1-9, 2012 Dec 24 2012.
- [4] WorldHealthOrganization, „Asthma Fact Sheet,“ May 2011. [Online]. Available: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs307/en/index.html>. [Zugriff am 22 Dezember 2013].
- [5] S. J. Szefler, R. S. Zeiger, T. Haselkorn, D. R. Mink, T. V. Kamath, J. E. Fish und B. E. Chipps, „Economic burden of impairment in children with severe or difficult-to-treat asthma,“ *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, Bd. 107, Nr. 2, pp. 110 - 119.e1, 2011.
- [6] J. Cote, A. Cartier, J.-L. Malo, M. Rouleau und L.-P. Boulet, „Compliance with peak expiratory flow monitoring in home management of asthma,“ *CHEST Journal*, Bd. 113, Nr. 4, pp. 968-972, 1998.
- [7] V. Ostojic, B. Cvoriscec, S. B. Ostojic, D. a. S.-M. A. Reznikoff und Z. Tadjman, „Improving Asthma Control Through Telemedicine: A Study of Short-Message Service,“ *Telemedicine and E-Health*, Bd. 11, pp. 28-35, 2005.
- [8] H. Milgrom, B. Bender, L. Ackerson, P. Bowrya, B. Smith und C. Rand, „Noncompliance and treatment failure in children with asthma,“ *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, Bd. 98, Nr. 6, Part 1, pp. 1051-1057, 1996.
- [9] M. Knöll, „Urban health games. Collaborative, expressive & reflective,“ Stuttgart, 2012.
- [10] H. Saglamtimur, „Discovery News,“ 14 August 2013. [Online]. Available: <http://news.discovery.com/history/archaeology/oldest-gaming-tokens-found-130814.htm>. [Zugriff am 22 Dezember 2013].
- [11] IOC, „Olympic.org,“ IOC, 2013. [Online]. Available: <http://www.olympic.org/ancient-olympic-games>. [Zugriff am 22 Dezember 2013].
- [12] J. Huizinga, *Homo Ludens*, Routledge & K. Paul, 1949.
- [13] R. Caillois, *Man, play, and games*, Simon & Schuster, 1961.

- [14] D. Wortley, „Serious Game past, present and future - generation, the impact on bussiness and society,“ in *Serious Games Interactive Cafè - ECTEL09*, 2009.
- [15] T. a. M. R. Goldsmith, „Cathode-Ray Tube Amusement Device“. US Patent 2455992, 1947.
- [16] PWC, „pwc.com,“ PWC, 2012. [Online]. Available: <http://www.pwc.com/gx/en/global-entertainment-media-outlook/segment-insights/video-games.jhtml>. [Zugriff am 22 Dezember 2013].
- [17] K. Squire und H. Jenkins, „Harnessing the power of games in education,“ *Insight 3*, Bd. 3, Nr. 1, pp. 5-33, 2003.
- [18] W. Hwu, *GPU Computing Gems Emerald Edition*, Elsevier, 2011.
- [19] N. A. Bartolome, A. M. Zorrilla und B. G. Zapirain, „Can game-based therapies be trusted? Is game-based education effective? A systematic review of the Serious Games for health and education.,“ in *CGAMES*, 2011.
- [20] U. Ritterfeld und R. Weber, „Video games for entertainment and education,“ *Playing Video Games-Motives, Responses, and Consequences*, pp. 399-413, 2006.
- [21] C. Abt, *Serious Games*, University Press of America, 1987.
- [22] I. Bogost, *Persuasive Games: The Expressive Power of Videogames*, The MIT Press, 2007.
- [23] J. S. Breuer und G. Bente, „Why so serious? On the relation of serious games and learning,“ *Eludamos. Journal for Computer Game Culture*, Bd. 4, Nr. 1, pp. 7-24, 2010.
- [24] B. J. Fogg, „Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do,“ *Ubiquity*, Bd. 2002, Nr. December, 2002.
- [25] J. McGonigal, „CryptoZoo,“ American Heart Association, 2009. [Online]. Available: <http://cryptozoo.ning.com/>. [Zugriff am 22 Dezember 2013].
- [26] P. Middleton und K. Harper, „Advergaming - A New Breed of Computer Games,“ *Int. J. Intell. Games & Simulation*, Bd. 2, Nr. 2, pp. 96-100, 2003.
- [27] Moby Games, „mobygames.com,“ 2013. [Online]. Available: <http://www.mobygames.com/game/cool-spot>. [Zugriff am 22 Dezember 2013].
- [28] H.-P. Franz, *Dunkle Schatten - spielend toleranter*, 1996.
- [29] Blast Theory, „blasttheory.co.uk,“ Blast Theory, 2013. [Online]. Available: <http://www.blasttheory.co.uk/projects/can-you-see-me-now/>. [Zugriff am 22 Dezember 2013].
- [30] S. Nikkila, G. Patel, H. Sundaram, A. Kelliher und A. Sabharwal, „Wind Runners: Designing a Game to Encourage Medical Adherence for Children with Asthma,“ in *CHI*

'12 *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, USA, 2012.

- [31] B. Lange, S. Flynn, A. Rizzo, M. Bolas, M. Silverman und A. Huerta, „Breath: A game to motivate the compliance of postoperative breathing exercises,“ in *Virtual Rehabilitation International Conference, 2009*, 2009.
- [32] C. Stach und L. F. M. Schlindwein, „Candy Castle - A prototype for pervasive health games,“ in *PerCom Workshops*, 2012.
- [33] BITKOM, „Presseinfo zu Besitz von Smartphones,“ April 2012. [Online]. Available: http://www.bitkom.org/de/presse/74532_71854.aspx.
- [34] BITKOM, „Presseinfo zur Nutzung von Tablets,“ November 2012. [Online]. Available: http://www.bitkom.org/de/presse/74532_74132.aspx.
- [35] Zenithoptimedia, „New Media Forecasts 2012,“ Februar 2013. [Online]. Available: <http://www.zenithoptimedia.com/zenithoptimedia-publishes-new-media-forecasts/>. [Zugriff am 22 Dezember 2013].
- [36] M. Burmester, F. Koller und C. Höflacher, *Touch it, move it, scale it - Multitouch*, 2009.
- [37] Z. L. Lewis, G. P. Douglas, V. Monaco und R. S. Crowley, „Touchscreen Task Efficiency and Learnability in an Electronic Medical Record at the Point-of-Care,“ in *Studies in Health Technology and Informatics*, 2010.
- [38] G. Dhillon, *Principles of information systems security: text and cases*, John Wiley & Sons, 2007.
- [39] P. Agre und M. Rotenberg, *Technology and Privacy: The New Landscape*, MIT Press, 1998.
- [40] D. Barrera und P. van Oorschot, „Secure Software Installation on Smartphones,“ *IEEE Security & Privacy*, Bd. 9, Nr. 3, pp. 42-48, 2011.
- [41] C. Stach und B. Mitschang, „Privacy Management for Mobile Platforms - A Review of Concepts and Approaches,“ in *MDM*, 2013.
- [42] A. P. Felt, E. Chin, S. Hanna, D. Song und D. Wagner, „Android permissions demystified,“ in *Proceedings of the 18th ACM conference on Computer and communications security*, New York, NY, USA, 2011.
- [43] A. Shabtai, Y. Fledel, U. Kanonov, Y. Elovici, S. Dolev und C. Glezer, „Google Android: A Comprehensive Security Assessment,“ *IEEE Security and Privacy*, Bd. 8, Nr. 2, pp. 35-44, 2010.
- [44] A. P. Felt, E. Ha, S. Egelman, A. Haney, E. Chin und D. Wagner, „Android permissions: user attention, comprehension, and behavior,“ in *Proceedings of the Eighth Symposium on Usable Privacy and Security*, New York, NY, USA, 2012.

- [45] C. Stach, „Wie funktioniert Datenschutz auf Mobilplattformen?“, in *Informatik 2013: Informatik angepasst an Mensch, Organisation und Umwelt, Tagungsband der 43. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)*, 16.09. - 20.09.2013, , Universität Koblenz-Landau, 2013.
- [46] C. Stach, „How to Assure Privacy on Android Phones and Devices?“, in *Proceedings of the 2013 IEEE 14th International Conference on Mobile Data Management - Volume 01*, Washington, DC, USA, 2013.
- [47] S. Fürst, M. Hoppe, F. K. D. Huynh und J. Ziegler, *Evaluation of the Privacy Management Platform*, 2013.
- [48] Starlight Childrens Foundation, „Quest for Code“, 2011. [Online]. Available: <http://asthma.starlight.org/>. [Zugriff am 22 Dezember 2013].
- [49] G. Gay, „Context-Aware Mobile Computing: Affordances of Space, Social Awareness, and Social Influence“, *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, Bd. 2, Nr. 1, pp. 1-62, 2009.
- [50] H. Hong, H. Y. Jeong, R. I. Arriaga und G. D. Abowd, „TriggerHunter: designing an educational game for families with asthmatic children“, in *CHI '10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, USA, 2010.
- [51] H. R. Lee, W. R. Panont, B. Plattenburg, J.-P. de la Croix, D. Patharachalam und G. D. Abowd, „Asthmon: empowering asthmatic children's self-management with a virtual pet.“ in *CHI Extended Abstracts*, 2010.
- [52] S. Gupta, P. Chang, N. Anyigbo und A. Sabharwal, „mobileSpiro: accurate mobile spirometry for self-management of asthma“, in *Proceedings of the First ACM Workshop on Mobile Systems, Applications, and Services for Healthcare*, New York, NY, USA, 2011.
- [53] B. Wang, „nextbigfuture.com“, 3 Mai 2011. [Online]. Available: <http://nextbigfuture.com/2011/05/1-in-12-americans-have-asthma-and.html>. [Zugriff am 23 Dezember 2013].

Abbildungsverzeichnis

Abb.1 – Anteil der Asthmapatienten an der US-Bevölkerung 2001-2009	1
Abb.2 – Spielekategorien nach Huizinga	6
Abb.3 - Verhältnisse zwischen Spaß und Ernst	11
Abb.4 – Einteilung von Gesundheitsspielen	13
Abb.5 - Spielarten	15
Abb.6 – Weitere Spezifizierung von Spielarten.....	17
Abb.7 - Marktanteil Android 2013 bis 2017	21
Abb.8 - Der Android Stack	22
Abb.9 - Grundkomponenten der PMP.....	27
Abb.10 - Privatheit Policy Konzept der PMP	28
Abb.11	30
Abb. 12	32
Abb. 13	33
Abb.14	34
Abb.15 – Breathe	36
Abb.16 - Oberfläche von Quest for Code.....	37
Abb. 17 - Aufgabe aus Mindless Eating Challenge	38
Abb.18 - CryptoZoo Karte	39
Abb.19 - TriggerHunter Screenshot	40
Abb.20 - Feedback von Asthmon.....	41
Abb. 21 – Spieloberfläche von Candy Castle.....	42
Abb. 22 – Beispiellevel aus Wind-runners	43
Abb.23 - Ablauf von Sunny the Robot.....	45
Abb.24 - Aufbau von Sunny the Robot.....	46

Erklärung

Ich versichere, diese Arbeit selbstständig verfasst zu haben.

Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt und alle wörtlich oder sinngemäß aus anderen Werken übernommene Aussagen als solche gekennzeichnet.

Weder diese Arbeit noch wesentliche Teile daraus waren bisher Gegenstand eines anderen Prüfungsverfahrens.

Ich habe diese Arbeit bisher weder teilweise noch vollständig veröffentlicht.

Das elektronische Exemplar stimmt mit allen eingereichten Exemplaren überein.

Unterschrift:



Stuttgart, 25.12.2013

Declaration

I hereby declare that the work presented in this thesis is entirely my own.

I did not use any other sources and references than the listed ones. I have marked all direct or indirect statements from other sources contained therein as quotations.

Neither this work nor significant parts of it were part of another examination procedure. I have not published this work in whole or in part before.

The electronic copy is consistent with all submitted copies.

Signature:



Stuttgart, December 25, 2013