

BACHELORTHESIS

Ashkan Haghighi Fashi

HealthGrind: eine Wearable App zur Motivierung der sportlichen Aktivität mit Hilfe von Videospiel-Belohnungen anhand einer Probandenstudie

FAKULTÄT TECHNIK UND INFORMATIK

Department Informatik

Faculty of Computer Science and Engineering

Department Computer Science

Ashkan Haghighi Fashi

HealthGrind: eine Wearable App zur Motivierung der sportlichen Aktivität mit Hilfe von Videospiel- Belohnungen anhand einer Probandenstudie

Bachelorarbeit eingereicht im Rahmen der Bachelorprüfung
im Studiengang *Bachelor of Science Angewandte Informatik*
am Department Informatik
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Prüfer: Prof. Dr. Christian Lins

Zweitgutachter: Prof. Dr. Philipp Jenke

Eingereicht am: 07.03.2024

Ashkan Haghighi Fashi

Thema der Arbeit

HealthGrind: eine Wearable App zur Motivierung der sportlichen Aktivität mit Hilfe von Videospiel-Belohnungen anhand einer Probandenstudie

Stichworte

Fitness-App, Wearable, Gaming, Sport, Motivation, Bewegungsmangel, Probandenstudie

Kurzzusammenfassung

Diese Arbeit befasst sich mit einer Wearable-App namens „HealthGrind“. Diese verfolgt das Ziel, den Benutzer mit Hilfe des Freischaltens von Videospiel-Belohnungen zu erhöhter körperlicher Aktivität zu motivieren und somit das Problem des Bewegungsmangels zu bekämpfen. Dafür wird eine Wearable-App entwickelt, eine Probandenstudie mit Fragebögen und App-Testphase durchgeführt und die erhobenen Daten ausgewertet und interpretiert.

Ashkan Haghighi Fashi

Title of Thesis

HealthGrind: a wearable app for motivating the physical activity with the help of videogame-rewards based on a subject study

Keywords

Fitness-App, Wearable, Gaming, Sport, Motivation, Lack of exercise, Subject study

Abstract

This thesis deals with a wearable-app called “HealthGrind”. The goal is to motivate the user with the help of unlocking in-game-rewards to more physical activity and thus combat the problem of lack of exercise. For that purpose, a wearable-app is developed, a subject study with questionnaires and app-testing is conducted and the collected data is evaluated and interpreted.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all den Leuten bedanken, die mich bei der Anfertigung meiner Bachelorarbeit unterstützt haben.

Zuerst gebührt mein Dank Prof. Dr. Christian Lins, welcher meine Arbeit betreut und begutachtet hat. Für die Hilfe mittels Anmerkungen, konstruktiver Kritik und Korrekturlesung meiner Arbeit, als auch der Anschaffung der Smartwatches möchte ich mich zutiefst bedanken.

Ich bedanke mich außerdem bei Prof. Dr. Philipp Jenke, welcher sich bereitgestellt hat, als Zweitgutachter auszuhelfen.

Ein großer und spezieller Dank gilt meinem Kommilitonen Joseph Abasszada, welcher die Idee von HealthGrind hatte und mir mit Ratschlägen zur Seite stand. Ebenfalls ein Dank an Oliver Tano Schlichting, mit dem wir zusammen im Wahlpflichtfach Health Informatics das Konzept ausgearbeitet haben.

Abschließend ein Dankeschön an alle Teilnehmer/innen meiner Probandenstudie, ohne die diese Arbeit nicht hätte entstehen können. Mein Dank gilt ihrer Bereitschaft meine App für einen so langen Zeitraum zu testen und dafür auch zu schwitzen.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	vii
Tabellenverzeichnis	viii
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Motivation	1
1.2 Zielsetzung	2
1.3 Arbeitsaufbau	2
2 Grundlagen	3
2.1 Problem Bewegungsmangel	3
2.1.1 Einführung	3
2.1.2 Definition Körperliche (In)Aktivität	4
2.1.3 Folgen für den Menschen	5
2.1.4 Aktuelle Zahlen	5
2.1.5 Lösungsansatz	6
2.2 In-Game-Käufe	6
2.2.1 Einführung und Definition	6
2.2.2 Varianten	7
2.2.3 Bezug zu sportlicher Motivation	8
2.3 Smartwatch	9
2.3.1 Einführung und Definition	9
2.3.2 Rolle und Funktionen	10
2.3.3 Bezug zu sportlicher Motivation	12
3 Vergleichbare Arbeiten	14
3.1 Definition Fitness-App	14
3.2 Google Fit	14

3.3	Pokémon Go.....	16
3.4	Sweatcoin.....	17
4	Lösungsansatz.....	18
4.1	Konzept.....	18
4.2	Anforderungen.....	19
4.2.1	Funktionale Anforderungen.....	19
4.2.2	Nicht-funktionale Anforderungen.....	21
4.3	Technologien.....	22
4.3.1	Technische Entscheidungen.....	22
4.3.2	Architektur.....	23
4.4	Implementierung.....	24
4.4.1	Benutzeroberfläche.....	24
5	Methodik.....	29
5.1	Studiendesign.....	29
5.2	Datenerhebung und Ergebnisse.....	32
5.2.1	Umfragen.....	33
5.2.2	App-Daten.....	35
6	Diskussion.....	37
6.1	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	37
6.2	Interpretation der Ergebnisse.....	38
6.3	Limitationen.....	39
7	Schluss.....	41
7.1	Zusammenfassung und Fazit.....	41
	Literaturverzeichnis.....	42
A	Anhang.....	48
A.1	Challenge Liste.....	48

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Arten von körperlicher Aktivität und ihre Intensitäten (DHSC 2019).....	4
Abbildung 2: Körperliche Aktivität Empfehlungen (World Health Organization 2020).....	6
Abbildung 3: Hamilton Pulsar P1 aus 1972 (Hörl 2020)	10
Abbildung 4: Galaxy Watch 4 aus 2021 (Samsung 2021)	10
Abbildung 5: Google Fit App-Ansicht (Google Fit 2023)	15
Abbildung 6: Pokémon Go Logo (Frolich et al. 2020)	16
Abbildung 7: Sweatcoin Logo (Sweatcoin 2023)	17
Abbildung 8: HealthGrind Logo	19
Abbildung 9: HealthGrind MVVM Architektur	24
Abbildung 10: Benutzer Berechtigungen.....	25
Abbildung 11: Willkommen-Screen, Registrierung-Screen und Profil-Screen	25
Abbildung 12: Benutzerdaten-Screens.....	26
Abbildung 13: Start-Screen.....	26
Abbildung 14: Profil-Screen, Games-Screen und Rewards-Screen.....	27
Abbildung 15: Rubrik-Screen und Challenges-Screen	27
Abbildung 16: Gehen-Screen, Laufen-Screen, Kraft-Screen und Outdoor-Screen	28
Abbildung 17: ChallengeComplete-Screen.....	28
Abbildung 18: Durchschnittswerte der körperlichen Motivation durch HG.....	34
Abbildung 19: Challenge Daten	35
Abbildung 20: Exercise Rubrik Daten	36
Abbildung 21: Absolvierte Challenges pro Proband.....	36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zeitlicher Ablauf der Probandenstudie	32
Tabelle 2: Veränderung der körperlichen Aktivität (Selbsteinschätzung)	33
Tabelle 3: Gaming und HG	34
Tabelle 4: Challenge Liste	48

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Motivation

Menschen, vor allem junge Menschen, bewegen sich in der heutigen Zeit alarmierend wenig. So zeigen Studien der World Health Organization (WHO, deutsch: Weltgesundheitsorganisation) auf, dass sich aktuell mehr als 80% der Jugendlichen nicht genügend bewegen. Daraus folgen einige gesundheitliche Probleme und Einschränkungen, welche jedoch bereits mit kleinen Änderungen an der körperlichen Aktivität vorgebeugt werden könnten. Dahingehend arbeitet die WHO mittels traditioneller Wege, wie Richtlinien und Kampagnen, daran, die globale körperliche Inaktivität der Menschen zu senken. (World Health Organization 2022a, 2020)

Auf der anderen Seite wird die Nutzung von neuen Technologien wie Smartwatches, Fitness-Apps und Videospielen immer beliebter und prävalenter. Verkäufe an Smartwatches, genauso wie Einnahmen durch Fitness-Apps und In-Game-Käufe erhöhen sich jedes Jahr um konstante Werte. (Statista 2023b; Business of Apps 2023; Statista 2023a)

Auf Grund dessen, dass sich die Zielgruppe junger Menschen und Erwachsene, welche sich zu wenig bewegen mit jener deckt, welche eine Faszination an Videospielen, In-Game-Käufen und aktuellen Technologien wie Wearables zeigt, soll im Rahmen dieser wissenschaftlichen Arbeit eine Smartwatch-App, mit dem Ziel den Nutzer zu mehr körperlicher Aktivität zu motivieren, realisiert werden. Das Konzept dieser Anwendung wird im folgenden Unterkapitel weitergehend erläutert.

1.2 Zielsetzung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Konzeption und Entwicklung einer Wearable App „HealthGrind“ für Wear OS Smartwatches, welche wiederum das Ziel hat, den Benutzer zu erhöhter körperlicher Aktivität zu motivieren. Hierfür werden Incentives (deutsch: Anreize) in Form von Videospiel-Belohnungen angeboten, welche durch das Erledigen von sportlichen Challenges freigeschaltet werden können. Die Ausarbeitung dieser Anwendung basiert auf den Ergebnissen aus dem von Prof. Dr. Lins durchgeführten Wahlpflichtfach „Health Informatics WS22/23“, in dem ein erster einfacher Prototyp entwickelt wurde. In dieser Arbeit wird die App durch das Hinzufügen neuer Features, Nutzung einer Firebase-Datenbank und Bugfixing weiterentwickelt und somit alltagstauglich gemacht. Außerdem wird eine Probandenstudie durchgeführt, in welcher Studenten der Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg die App für vier Wochen testen und dazugehörige Fragebögen ausfüllen, um Werte zur körperlichen Aktivität und Motivation zu erfragen. Das Ziel ist es die Forschungsfrage: „Inwieweit kann HealthGrind mit dem Anreiz des Freischaltens von Videospiel-Belohnungen für ausgewählte Spiele/Spieleplattformen den Benutzer zu mehr sportlicher Aktivität motivieren?“ zu beantworten.

1.3 Arbeitsaufbau

Im ersten Kapitel dieser Arbeit wird zunächst die Problemstellung bezüglich mangelnder körperlicher Aktivität der Menschen und die Motivation, jenes Problem mit Hilfe einer Applikation zu lösen, dargestellt. Im zweiten Kapitel werden die Grundlagen bezüglich Bewegungsmangel, In-Game-Käufe und Smartwatches, welche für das Verständnis dieser Arbeit nötig sind, erläutert. Darauf aufbauend werden in Kapitel 3 vergleichbare Arbeiten zur Lösung der Problematik und im vierten Kapitel der Lösungsansatz selbst vorgestellt. Das Konzept, Anforderungen, genutzte Technologien und Details zu Implementierungen werden dargestellt. Kapitel 5 befasst sich daraufhin mit der Methodik einer Probandenstudie, bei welcher die Applikation von Probanden getestet und Daten zu den Testläufen erhoben werden. Im sechsten Kapitel werden diese Ergebnisse interpretiert und das Vorgehen der eigenen Arbeit in verschiedenen Aspekten analysiert. Abschließend wird im letzten Kapitel 7 die gesamte Arbeit zusammengefasst und ein Fazit gezogen.

2 Grundlagen

2.1 Problem Bewegungsmangel

2.1.1 Einführung

Die WHO zeigt in ihrem „Global status report on physical activity 2022 (Globaler Statusreport über körperliche Aktivität 2022)“ auf, dass aktuell global knapp 27.5% der Erwachsenen und mehr als 80% der Jugendlichen nicht der von der WHO empfohlenen Menge körperlicher Aktivität nachgehen. Diese Zahlen haben sich zudem in den letzten Jahren nicht verbessert. (World Health Organization 2022a)

Des Weiteren zeigt die WHO auf, wie wichtig körperliche Aktivität für die Gesundheit des Menschen ist. So ist Bewegung ein wesentlicher Faktor zur Prävention von sogenannten Non Communicable Diseases (NCD, deutsch: nichtübertragbare Krankheiten). So haben Menschen, welche sich regelmäßig bewegen, beispielsweise ein 20-30% niedrigeres Risiko an einem frühzeitigen Tod zu sterben. Bezogen auf die mentale Gesundheit ist Bewegung ebenso ein Vorteil, so werden Aspekte wie die Prävention von kognitiven Beeinträchtigungen und Depressionen genannt. (World Health Organization 2022a)

Auch ökonomisch stellt der Mangel an Bewegung ein Problem dar. So gibt es aktuell global Kosten für Gesundheitssysteme im Bereich von 27 Milliarden Dollar jährlich. (World Health Organization 2022a)

In den folgenden Abschnitten wird jeweils erklärt, was Bewegungsmangel genau ist, die Folgen für den Menschen erläutert, auf aktuelle Zahlen eingegangen und Lösungsansätze zu dem Thema dargestellt.

2.1.2 Definition Körperliche (In)Aktivität

Körperliche oder physische Aktivität wird von der WHO als jede von der Skelettmuskulatur des Menschen erzeugte Bewegung, welche einen Energieaufwand erfordert, definiert. Dazu gehören Aktivitäten, welche unter verschiedenen Intensitäten und an Zeiten wie bei der Arbeit, bei Hausarbeiten oder während der Freizeit ausgeführt werden können. Aber auch das Ausführen von Sport, Gehen oder aktives Spielen gelten als körperliche Aktivität. Körperliche Aktivität sollte an dieser Stelle jedoch nicht mit den Begriffen Sport (definiert als eine Reihe an Aktivitäten mit eigenen Regeln unter dem Aspekt von Spaß oder Wettbewerb) oder Training (definiert als geplante, strukturierte und repetitive körperliche Aktivitäten mit dem Ziel zur Verbesserung der eigenen Fitness) verwechselt werden, welche jeweils Unterkategorien von körperlicher Aktivität sind. (World Health Organization 2022a)

Körperliche Inaktivität oder auch Bewegungsmangel hingegen ist definiert als die unzureichende körperliche Aktivität, welche nicht den aktuellen Empfehlungen der WHO entspricht. Dies gilt für Erwachsene (18-64 Jahre), welche wöchentlich weniger als 150 Minuten Aktivität mit moderater Intensität oder weniger als 75 Minuten Aktivität mit intensiver Intensität nachgehen. (World Health Organization 2020)

Die folgende Abbildung stellt die verschiedenen Intensitäten von körperlicher Aktivität dar. Diese lassen sich in fünf Bereiche unterteilen: sitzend, leicht, moderat, intensiv und hoch intensiv. Desto höher die Intensität, desto mehr gesundheitliche Vorteile bietet die Aktivität für dieselbe Zeit. (DHSC 2019)



Abbildung 1: Arten von körperlicher Aktivität und ihre Intensitäten (DHSC 2019)

2.1.3 Folgen für den Menschen

Die Vorteile von körperlicher Aktivität für die Gesundheit des Menschen sind nicht von der Hand zu weisen. Wie bereits im Abschnitt Einführung aufgeführt, ist körperliche Aktivität ein wesentlicher Faktor zur Prävention und Behandlung von NCDs und senkt das Risiko eines frühen Todes um 20-30%. Rund 7-8% aller kardiovaskulären Krankheiten, Depressionen und Demenz und rund 5% aller Typ-2 Diabetes Vorfälle könnten durch regelmäßige Bewegung verhindert werden. Auch einige chronische Erkrankungen wie Krebs (Brustkrebs und Darmkrebs), Bluthochdruck, koronare Herzkrankheiten und Schlaganfälle können dadurch vorgebeugt oder ganz verhindert werden. (World Health Organization 2020)

Des Weiteren sorgt körperliche Aktivität für ein gesunderes Gehirn und somit für bessere kognitive Funktionen und akademische Leistung, stärkt die Muskeln und Knochen, hilft bei der Schlafqualität und auch bei Adipositas. Auch das allgemeine Wohlbefinden kann durch Bewegung verbessert werden. Diese Aspekte gelten für Erwachsene im Alter zwischen 18 und 64 Jahren. (World Health Organization 2020)

2.1.4 Aktuelle Zahlen

Inwiefern dieses Thema relevant ist, zeigen die folgenden Zahlen. Die WHO schätzte im Jahr 2016, dass global um die 1.4 Milliarden Erwachsene nicht der empfohlenen Menge körperlicher Aktivität nachgehen. Das entspricht etwa 27.5% der Erwachsenen Population. Bei Kindern und Jugendlichen liegen diese Zahlen sogar bei mehr als 80%. Diese globalen Statistiken haben sich zudem seit 2001 nicht verbessert. Im Gegenteil, in den Jahren von 2001 bis 2016 hat sich die unzureichende körperliche Aktivität in Ländern mit hohem Einkommen um 5% gesteigert. (World Health Organization 2022a)

In Deutschland sehen die Zahlen nicht besser aus. So ergab das „Physical Activity Profile 2022 Germany“ der WHO, dass 40% der männlichen und 44% der weiblichen Erwachsenen unter Bewegungsmangel leiden. Bei Jungen sind es zudem 80% und bei Mädchen 88%. Außerdem liegt die NCD-Mortalität bei 91%. (World Health Organization 2022b)

2.1.5 Lösungsansatz

Als Lösungsansatz für das Problem des Bewegungsmangels empfiehlt die WHO folgendes: Erwachsene sollten in der Woche mindestens 150 Minuten moderater körperlicher Aktivität oder mindestens 75 Minuten intensiver körperlicher Aktivität oder einer Kombination aus beidem nachgehen. Für weitere gesundheitlich positive Effekte sollten Erwachsene ihre moderate körperliche Aktivität auf 300 Minuten, bzw. die intensivere auf bis zu 150 Minuten erhöhen. Zusätzlich wird empfohlen an zwei oder mehr Tagen die Woche muskelstärkende Aktivitäten durchzuführen, welche die großen Muskelgruppen (Oberschenkel, Gesäß, Rücken, Brust) beanspruchen. Hervorgehoben wird auch, dass die Zeit im Sitzen heruntergesetzt und stattdessen mit beliebig intensiver körperlicher Aktivität, auch leichter Intensität, ersetzt werden sollte. (World Health Organization 2020)

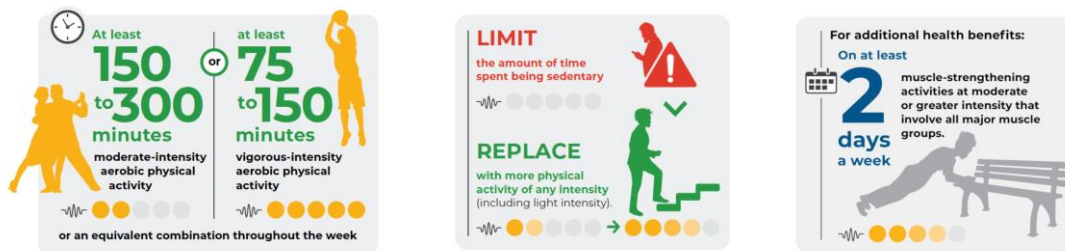


Abbildung 2: Körperliche Aktivität Empfehlungen (World Health Organization 2020)

2.2 In-Game-Käufe

2.2.1 Einführung und Definition

Videospiele haben sich in den letzten Jahrzehnten als einer der beliebtesten Form der Unterhaltung etabliert. So wird geschätzt, dass aktuell im Jahre 2023 weltweit rund 3.8 Milliarden Menschen Videospiele spielen, was knapp die Hälfte der Weltbevölkerung ausmacht. Prognosen zeigen zudem, dass die Anzahl der Gamer jährlich um 100 Millionen steigen soll. (Statista 2023a)

Auch in Deutschland spielt jeder zweite, so sind im Jahr 2022 59% der deutschen Population Gamer, laut des Verbands der deutschen Games-Branche „game“ (game - Verband der deutschen Games-Branche 2022).

Seit der Entstehung von Videospielen in den 1970er Jahren, dem rapiden Marktwachstum und dem damit einhergehenden technologischen Fortschritt wurden neue Spielemechaniken und Businessmodelle entwickelt. Das traditionelle Konzept stellt hierbei das Anbieten eines Videospiels für einen Festpreis und die zeitlich unbeschränkte Spielzeit dar. Einer der neueren Trends in der Videospieldindustrie ist im Vergleich das sogenannte „Freemium“ (Kofferwort aus „Free“ für kostenlos und „Premium“) Geschäftsmodell und die darin enthaltenden „In-Game-Käufe“. Beim Freemium Geschäftsmodell, spezifisch im Videospiebereich auch „Free-to-play“ genannt, bekommt der Spieler das wesentliche Spiel kostenlos zur Verfügung gestellt, muss jedoch für spielerische Erweiterungen Geld bezahlen. Diese spielerischen Erweiterungen können verschiedene Formen annehmen, wie beispielsweise In-Game-Güter, Währungen oder auch zusätzlich herunterladbare Inhalte (DLC). (Cai et al. 2022)

Eine weitere Definition beschreibt In-Game-Käufe folgendermaßen: „Purchasing costumes, weapons, items for restoring stamina, and for proceeding with the story, and further battle time. Purchases also include multi-purpose items within games and apps paid for with game coins or gold, which are obtained through actual monetary payments...“. (Akiko et al. 2015)

2.2.2 Varianten

In-Game-Käufe lassen sich in verschiedene Kategorien unterteilen, welche jeweils andere Auswirkungen auf das Spielerlebnis und die Motivation der Spieler haben. So haben die Autoren der Arbeit „A grounded theory approach to understanding in-game goods purchase“ sechs Kategorien gefunden, in welche sich In-Game-Käufe zuordnen lassen: Power-ups, Erweiterungspakete, spielbare Charaktere, kosmetische Artikel, Lootboxen, und Zeitersparnis. (Cai et al. 2022)

Power-ups sind hierbei funktionale Items, welche das Spielerlebnis erweitern. Sollte der Spieler mal in der Bredouille stecken, kann dieser diese beispielsweise nutzen, um sich selbst zu helfen. Ein Beispiel wäre das Item „Power Snow“ aus dem Spiel „Plants vs. Zombies“, welche den Gegner kurzzeitig einfriert. (Cai et al. 2022)

Erweiterungspakete sind Elemente, welche neue Geschichten erzählen oder neue Spielemechaniken für ein bereits existierendes Spiel einführen. Dazu gehören DLC, wie z.B. „Das Schicksal von Atlantis“ aus dem Spiel „Assassins Creed Odyssey“. (Cai et al. 2022)

Neue spielbare Charaktere wiederum sind Charaktere, welche nur durch das Ausgeben von echtem Geld erhältlich sind. So gibt es im Kampfspiel „Dead or Alive 6“ nur eine begrenzte Anzahl spielbarer Charaktere, welche dadurch um z.B. den Charakter „Hayabusa“ erhöht werden kann. (Cai et al. 2022)

Bei kosmetischen Artikeln handelt es sich um Items, welche rein die ästhetische Erscheinung des Spiels, wie Kostüme für Charaktere oder Änderungen am Interface, ändern. So hat der Vorgänger Dead or Alive 5 weitere 1130 Kostüme, welche man erwerben kann. (Cai et al. 2022)

Eine weitere bekannte Kategorie stellen Lootboxen dar, welche virtuelle Behälter mit zufälligen Items sind, welche der Spieler erst nach dem Kauf und der Öffnung einsehen kann. Im Kartenspiel „Hearthstone“ gibt es z.B. Kartenpakete mit fünf zufälligen Karten. (Cai et al. 2022)

Als letztes gibt es In-Game-Käufe in Form von Zeitersparnis, mit welchen Items gemeint sind, welche zwar auch durch das normale Spielen erspielbar sind, dafür aber eine hohe Zeit investiert werden muss. Im Spiel „Resident Evil 2“ gibt es beispielsweise einen kaufbaren digitalen Schlüssel, welcher dem Spieler sofort alle versteckten Features freischaltet, wofür man ansonsten deutlich mehr Zeit investieren muss. (Cai et al. 2022)

2.2.3 Bezug zu sportlicher Motivation

Im Rahmen dieser wissenschaftlichen Arbeit konnten keine Studien gefunden werden, welche den Zusammenhang zwischen In-Game-Käufen als Motivationsmittel für körperliche Aktivität untersuchen. Jedoch gibt es Studien dazu, inwiefern finanzielle Incentives die körperliche Aktivität und somit sportliche Motivation beeinflussen. Bei finanziellen Incentives handelt es sich um externe Motivationsquellen, welche Personen zu bestimmten Handlungen animieren sollen. Dabei kann es sich um Geldprämien, Gutscheine oder sonstige Services handeln. (Barte und Wendel-Vos 2017)

Eine Literaturrecherche von Bartel und Wendel-Vos, welche zwölf Studien bezüglich der Effekte von finanziellen Incentives auf die körperliche Aktivität eines Individuums untersucht hat, fand heraus, dass Incentives in Form von Rewards (konditionale Incentives; wenn

man ein bestimmtes Ziel, wie Anzahl an zurückgelegte Schritte, erreicht hat) einen deutlichen positiven Effekt auf die körperliche Aktivität hat. So hat eine der Studien gezeigt, dass Probanden, welche Geldprämien für Gewichtsverlust bekamen, mehr Sport gemacht und signifikant mehr abgenommen haben. Für 10\$ pro verlorenem Pfund gab es durchschnittlich 21 Pfund Gewichtsverlust in einer der Gruppe. Die Gruppe, welche keine finanziellen Anreize erhalten hat, hat lediglich 12 Pfund im Durchschnitt verloren. Wichtig sei hierbei, dass Rewards für das Erreichen bestimmter körperlicher Aktivitätsziele basierend auf Faktoren wie Dauer und Intensität herausgegeben werden sollten, anstatt nur die Teilnahme am Sport zu belohnen. Kritisiert wird, dass Incentives meist nur einen kurzfristigen Effekt besitzen und die Beibehaltung der Motivation eine Hürde darstellt. Nichtsdestotrotz könnten extrinsische Motivationsmittel wie Incentives auch einen positiven Einfluss auf die intrinsische Motivation der Person haben. (Barte und Wendel-Vos 2017)

2.3 Smartwatch

2.3.1 Einführung und Definition

Bei einer Smartwatch handelt es sich um ein Multifunktionsgerät, welches am Handgelenk getragen wird und einen schnellen, komfortablen Zugang zu Daten und Applikationen via Bluetooth-Verbindung mit einem gepaarten Smartphone bietet (Dehghani 2018). Die erste digitale Armbanduhr wurde bereits 1972 mit der Hamilton Pulsar P1 veröffentlicht, wobei diese damals nur die Uhrzeit anzeigen konnte. Seitdem haben sich die Technologien stetig weiterentwickelt, die Massenproduktion günstiger Elektronikteile wurde möglich und somit gibt es heutzutage moderne Smartwatches mit vielen Features und hoher Rechenleistung. (Charlton 2013)

Hierzu gehören die größten Modelle Apple Watch (Apple), Fitbit (Google) und Galaxy Watch (Samsung), wobei das Modell aus

Abbildung 4 für diese Arbeit herangezogen wurde (Daim 2021).



Abbildung 3: Hamilton Pulsar P1 aus 1972 (Hörl 2020)



Abbildung 4: Galaxy Watch 4 aus 2021 (Samsung 2021)

Eine Smartwatch ist zudem ein sogenanntes „Wearable“. Dabei handelt es sich um ein technologisches Gerät, welches der Nutzer am Körper trägt (Nugroho 2013). Wearables können hierbei in drei Kategorien unterteilt werden: Wearable Gesundheitstechnologien, Wearable Textiltechnologien und Wearable Verbrauchertechnologien.

Die weitreichendste Anwendung von Wearables ist im Gesundheitsbereich, in welchem die größte Kontribution der Wearables in der durchgängigen Beobachtung der Gesundheit des Benutzers liegt. Ärzte und Benutzer können so die Herzfrequenz, Blutdruck und andere Werte messen, während der Benutzer seinem Alltag nachgeht. (Çiçek 2015)

Die jüngste Forschung ist im Textilbereich, in welchem Wearable-Textilien entwickelt werden, um beispielsweise Körperdaten zu messen oder die Farbe der Kleidung zu ändern (Textile Institute Manchester 2005).

Im Verbraucherbereich werden Wearables meistens für Unterhaltung, Kommunikation oder Produktivität genutzt. Hier sind die prävalentesten Geräte vor allem Smartwatches. (Okwu und Onyeje 2013)

2.3.2 Rolle und Funktionen

Die Rolle einer Smartwatch ist es nicht, das Smartphone zu ersetzen, sondern zusammen mit diesem zu arbeiten und nützliche Daten zu beziehen (Dehghani 2018). Das hauptsächliche

Ziel ist es zudem, dem Benutzer den Alltag komfortabler zu machen. Dazu können Vorteile wie einfache Kommunikation mit anderen Geräten, die Nutzung als Multifunktionsgerät zum Hören von Musik oder surfen im Internet, Portabilität durch die kompakte Größe und das leichte Gewicht als auch der Einsatz als Fashion-Accessoire genannt werden. (Daim 2021)

Neben den regulären Funktionen einer herkömmlichen analogen Armbanduhr wie das Anzeigen der Uhrzeit oder des Datums, bieten Smartwatches weitere digitale Funktionen. Ähnlich wie bei einem Smartphone besitzen diese einen Touchscreen, ein Betriebssystem (OS) und unterstützen Applikationen (Apps). Zudem haben diese verschiedenen Sensoren eingebaut, mit welchem das Verhalten und die Physiologie des Benutzers aufgezeichnet werden kann. (Daim 2021)

Sensoren die in den meisten Uhren eingebaut sind, sind zum einen der Beschleunigungsmesser, welcher die Veränderung der Geschwindigkeit der Uhr misst; das Gyroskop, welches die räumliche Orientierung bestimmt und das Magnetometer, welches die Veränderung des Magnetfelds an einer bestimmten Position messen kann (Lateef und Abbas 2022). Die Samsung Galaxy Watch 4 hat zudem noch einen Barometer, Umgebungslichtsensor, Pulssensor, Elektrischen Herzsensor und Impedanzanalysesensor eingebaut (Samsung 2021).

Nachfolgend werden einige der wichtigsten Funktionen einer Smartwatch dargestellt.

Uhrzeit

Genauso wie das Telefonieren eine essenzielle Funktion eines Smartphones ist, so ist es das Anzeigen der Uhrzeit bei einer Smartwatch. Bei modernen Modellen kann der Benutzer das Zifferblatt der Uhr persönlich anpassen und somit neben der Uhrzeit weitere Daten wie Schrittzähler, Wetter, Datum, Kalendereinträge, Wecker, Stoppuhren und weitere Informationen anzeigen lassen. (Pizza et al. 2016)

Benachrichtigungen

Der Benutzer wird durch ein haptisches oder akustisches Signal informiert, dass dieser eine neue Benachrichtigung erhalten hat. Durch das Anheben des Handgelenkes innerhalb einer bestimmten Zeit kann diese direkt angezeigt werden. Dabei kann es sich unter anderem um

App-Benachrichtigungen, Fitness-Benachrichtigungen oder auch Textnachrichten von Nachrichtendiensten wie WhatsApp handeln. (Pizza et al. 2016)

Aktivitätsverfolgung

Smartwatches können ebenfalls genutzt werden, um passiv die körperliche Aktivität des Benutzers aufzuzeichnen oder aktiv Sportübungen und Wiederholungen zu protokollieren. Dazu können tägliche Schrittzahlen, verbrannte Kalorien oder auch Stunden, die der Benutzer stehend verbracht hat, gezählt werden. (Pizza et al. 2016)

Apps

Ebenfalls bieten Smartwatches ein großes Angebot an nützlichen Apps an, welche die Fitness des Benutzers überwachen können (Daim 2021). In einigen Erfahrungsberichten wird jedoch berichtet, dass das Angebot an Apps, welche mit der Uhr kompatibel sind, noch ausbaufähig ist (Dehghani 2018). Dies lässt darauf schließen, dass es für diese Problematik einen Markt gibt. Neben Apps, welche eine simplifizierte Version ihres Smartphone-Pendants sind, gibt es auch welche, die dem Benutzer gänzlich neue Funktionen und Interaktionen bieten. Außerdem lässt sich ein Unterschied zwischen Standalone-Apps (benötigen kein gepaartes Smartphone um zu funktionieren) und Companion-Apps (benötigen eine gepaarte Smartphone App um zu funktionieren) feststellen (Chen et al. 2021).

2.3.3 Bezug zu sportlicher Motivation

„It is vitally important for fitness professionals and users alike to understand that activity trackers and wearables are tools; they are not the holy grail of motivation. Some research suggests that activity trackers alone are not going to help people achieve long-term motivation and sustainable behavior change. Tracking devices and wearables provide a visible incentive for physical activity. For sustained use, they need a synergistic partner: the self-generating fuel of internalized motivation.“, so beschreibt Michelle L. Segar in ihrem Forschungsartikel die adäquate Nutzung von Wearables. So seien Wearables ein Werkzeug zur Aufnahme von Fitnessdaten, der wichtigste Aspekt bei einer langfristigen Änderung des sportlichen Verhaltens hingegen liege in der verinnerlichten Motivation. (Segar 2017)

Weitere Studien zeigen zudem, dass zukunftsorientierte Ziele (gesund leben, Gewicht verlieren usw.) nicht optimal sind, um jemanden langfristig zu motivieren, ein körperlich aktives Leben zu führen. Es sind hingegen die sofortigen Belohnungen, was den Menschen jetzt gerade gut fühlen lässt, die stärkeren Motivatoren. Hierbei können Smartwatches dem Benutzer helfen, die Assoziation zwischen positiven Erfahrungen und sportlicher Aktivität zu finden. (Segar 2017)

Möchte man hingegen kurzfristige Motivation untersuchen, so gibt es auch Studien, in welchen Nutzer mit Smartwatches, die regelmäßig Sporterinnerungen als Benachrichtigungen senden, untersucht und befragt wurden. Es stellte sich heraus, dass es einen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe ohne Nutzung einer Smartwatch und jener mit Smartwatch gab: die Smartwatch Gruppe hatte deutlich höhere Werte bezüglich sportliche Motivation. (Irfan Kurudirek et al. 2021)

3 Vergleichbare Arbeiten

3.1 Definition Fitness-App

Die World Health Organization (WHO) definiert unter dem Begriff Mobile Health (mHealth): „Medical and public health practice supported by mobile devices, such as mobile phones, patient monitoring devices, personal digital assistants (PDAs), and other wireless devices.” (World Health Organization 2015)

Dazu gehören, neben Diabetes-Glukosesensoren und Herzschlagfrequenz-Armbänder, unter anderem auch Gesundheits-Apps aus App-Stores. Diese Gesundheits-Apps wiederum lassen sich in Apps mit Medizinprodukteeigenschaften, welche im Gesundheitswesen eingesetzt werden, und Apps, welche nicht als medizinische Geräte eingestuft werden, unterteilen. Dazu zählen ebenfalls Fitness-Apps, welche beispielsweise das Ziel der Gesundheitsförderung und Prävention von Krankheiten verfolgen. (META 2021)

Außerdem erlauben diese dem Benutzer Fitness-Ziele zu setzen, die eigene körperliche Aktivität zu messen, neue Übungsideen zu finden oder auch den eigenen Fortschritt in sozialen Medien zu teilen (Herrmann und Kim 2017). Auch die in dieser Arbeit entwickelte Applikation lässt sich demnach als Fitness-App definieren.

Es werden folgend drei vom Konzept her unterschiedliche, aber zu der in der Arbeit entwickelten App vergleichbare, Fitness-Apps und ihre Motivationsmittel vorgestellt.

3.2 Google Fit

Bei Google Fit handelt es sich um eine Aktivitätstracker-App von Google, welche größtenteils im Hintergrund läuft. Sie nimmt automatisch körperliche Tätigkeiten wie Gehen, Laufen oder Fahrradfahren auf, der Benutzer kann jedoch auch aus mehr als 100 anderen Optionen

wählen, um die Daten manuell einzugeben. Des Weiteren kann der Benutzer sich Aktivitätsziele setzen, wie beispielsweise eine tägliche Anzahl Schritte, welche dieser erreichen möchte und den bereits erreichten Fortschritt in einer Übersichtsseite einsehen. Auch die Eingabe persönlicher Informationen wie Geschlecht, Größe oder Gewicht ist möglich, um die Berechnung verbrannter Kalorien genauer zu ermitteln. (Menaspà 2015)

Als Vorteile der App können eine einfache Nutzung, die automatische Aufzeichnung von verschiedenen Aktivitäten, die Möglichkeit zur Personalisierung der Ziele und Verbindung zu Drittanbieter-Apps genannt werden (Menaspà 2015). Außerdem ist die Anwendung komplett kostenfrei und sowohl auf Rechnern und Android/iOS-Geräten, als auch auf Smartwatches verfügbar.

Seit August 2018 bietet Google Fit zudem das Feature „Kardiopunkte“ an. Zusammen mit der WHO entwickelt, handelt es sich bei Kardiopunkten um ein System, bei welchem der Benutzer für pulssteigernde Aktivitäten Punkte erhält. Für eine Minute schnelles Gehen gibt es beispielsweise einen Kardiopunkt und für intensivere Aktivitäten wie Laufen das doppelte. (Google Fit 2023) Dies ist, neben der Fortschrittsverfolgung, das hauptsächliche Motivationsmittel der App, um die Benutzer zu einem aktiveren Lebensstil zu motivieren. Eine Studie, welche Benutzer verschiedener Fitness-Apps wie auch Google Fit untersuchte, fand zudem heraus, dass die Probanden zwar den Informationsgehalt der Kardiopunkte zu schätzen wussten, sich einige jedoch auch einen praktischen Nutzen solcher Punkte, wie monetäre Anreize, wünschten. (Ha et al.)



Abbildung 5: Google Fit App-Ansicht (Google Fit 2023)

3.3 Pokémon Go

Pokémon Go ist ein im Jahr 2016 erschienenes Augmented Reality Spiel (deutsch: Erweiterte Realität) für Smartphones, in welchem Monster aus dem Pokémon Universum auf das Sichtfeld der echten Welt des Spielers erweitert und auf dem Smartphone-Bildschirm angezeigt werden. Es handelt sich hierbei zudem um ein sogenanntes Exergame (Kofferwort aus dem englischen Wort „exercise“ für „Übung“ und „Gaming“), bei welchen es sich um Videospiele handelt, in denen körperliche Aktivität zum Spielen nötig ist. (Frolich et al. 2020)

Der Spieler kann virtuelle Pokémon fangen, indem dieser sich in der echten Welt fortbewegt und diese dann unter anderem im Kampf gegen sogenannte Arenaleiter nutzen. Mit Hilfe des GPS des Smartphones wird der aktuelle physische Standort des Spielers ermittelt und auf einer virtuellen Karte angezeigt, wobei die Pokémon an zufälligen Stellen erscheinen und der Spieler zum Fangen in dessen Nähe sein muss. Es gibt noch weitere spielerische Aspekte, welche nur durch das Fortbewegen in der echten Welt funktionieren, wie das Besuchen von Pokéstops oder das Ausbrühen von Eiern. (Wang 2021) Wie effektiv dieses Konzept jedoch funktioniert, zeigen einige Studien.

So ergab eine Meta-Studie von Alf Inge Wang, welche verschiedene Studien zum Einfluss von Pokémon Go auf den Spieler untersucht und zusammengefasst hat, dass das Spiel einen positiven Effekt auf die körperliche Aktivität hat. Dazu gehört eine erhöhte Anzahl an gemachten Schritten, aber auch geringere Zeit mit sesshafter Aktivität. Eine langfristige Veränderung zur Haltung zu körperlicher Aktivität konnte zwar nicht gefunden werden, positive Effekte auf die mentale Gesundheit wie erhöhte Motivation für das Draußensein wurden jedoch ermittelt. Weitere Motivationsmittel für das Spielen von Pokémon Go und somit Ausführen von körperlicher Aktivität seien außerdem die spaßige und immersive Erfahrung, der soziale Aspekt und die Nostalgie bezüglich des Pokémon Franchise. (Wang 2021)



Abbildung 6: Pokémon Go Logo (Frolich et al. 2020)

3.4 Sweatcoin

Sweatcoin ist eine kostenlose App für iOS/Android-Geräte mit dem Konzept, die gegangenen Schritte des Benutzers mit Hilfe von Sensoren und GPS zu ermitteln und anschließend in eine virtuelle Währung namens Sweatcoins (SC) zu konvertieren. So können beispielsweise 1000 verifizierte Schritte zu 1 SC eingetauscht werden, wobei 5% davon als Gebühr an das Sweatcoin Business gehen, weshalb es umgerechnet ca. 0.95 SC für den Benutzer sind. (Elliott et al. 2019; Sweatcoin 2021) Diese SC sind dann im In-App-Marktplatz von Sweatcoin eintauschbar gegen verschiedene, täglich neue Angebote wie physische Produkte, Gutscheine oder Abonnements von mehr als 600 kommerziellen Partnern im Jahr 2023 (Elliott et al. 2019; Sweatcoin 2023).

Eine Studie mit rund 6000 Sweatcoin Benutzern, welche die App bereits 6 Monate oder länger nutzten, fand heraus, dass diese durchschnittlich 18.7% mehr Schritte täglich machten als drei Monate vor der Registrierung. Dabei bestehe die Benutzer-Demografie zum großen Teil aus jungen Erwachsenen, welche somit in einer wichtigen Übergangsphase für Gewichtszunahme und der Möglichkeit zum Entwickeln von Übergewicht seien. Der Effekt zur Motivation für körperliche Aktivität mit Hilfe von finanziellen Belohnungen sei zudem am höchsten bei den inaktiven und sesshaften Benutzern. (Elliott et al. 2019)

Genau diese Gruppe an Menschen ist auch Zielgruppe dieser Arbeit, weshalb diese Ergebnisse von hohem Interesse sind.

Auch im Vergleich zu anderen belohnungsbasierten Programmen sei Sweatcoin effektiver, da jene lediglich eine kurzweilige Veränderung im Verhalten der Nutzer zeigten (siehe Pokémon Go). Durch die täglich neuen Produkte im Marktplatz und der hohen Auswahl an Produkten gebe es aufrechterhaltende Erhöhung in körperlicher Aktivität für einen langfristigen Zeitraum. (Elliott et al. 2019)



Abbildung 7: Sweatcoin Logo (Sweatcoin 2023)

4 Lösungsansatz

4.1 Konzept

Die in dieser Arbeit entwickelte Anwendung trägt den Namen „HealthGrind“ (HG) und ist zum aktuellen Zeitpunkt eine Wearable App für Smartwatches mit dem Wear OS Betriebssystem. Der Name besteht aus den englischen Wörtern „Health“ für Gesundheit und „Grind“, was ein prävalenter Begriff in der Gaming-Szene ist und unter anderem definiert wird als: „Der Akt der Durchführung von repetitiven Aufgaben für den eigenen Fortschritt, so wie Vorteile im Spiel durch Loot (deutsch: Beute) oder kosmetische Gegenstände.“ (Perdomo 2021).

Der Grind in diesem Sinne stellen die in der App sogenannten „Challenges“ (deutsch: Herausforderungen) dar, welche der Benutzer bewältigen kann. Bei diesen Challenges handelt es sich um sportliche oder körperlich anspruchsvolle Übungen, welche dieser ausführen muss, um sogenannte „Rewards“ (deutsch: Belohnungen) freizuschalten. Die körperliche Bewegung wird mit Hilfe der Smartwatch aufgezeichnet. Sollte eine Challenge erfolgreich absolviert werden, kann der Nutzer einen Code für einen In-Game-Artikel des Spiels seiner Wahl freischalten, welcher diesem vorher angezeigt wird. Weil die meisten der aktuellen In-Game-Artikel jedoch nicht mit einem Code verteilbar, sondern oft an einen Account gebunden sind, wird dem Nutzer ein Gutschein für ein Spiel seiner Wahl freigeschaltet, sobald dieser jeweils fünf und zehn obligatorische Challenges absolviert. Neben den obligatorischen Challenges werden in der App auch optionale Challenges angeboten, für welche es keine Belohnungen gibt. Diese wurden implementiert, um die Bewegungsbereitschaft der Benutzer unabhängig von den Rewards zu testen.

Die Ausarbeitung der Challenges basiert hierbei auf den Empfehlungen der WHO aus den „WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour“, welche bereits im Kapitel

Problem Bewegungsmangel ausführlich erklärt werden. Die Challenges sollen den Benutzer zu wöchentlich mindestens 150 Minuten moderater oder mindestens 75 Minuten intensiver körperlicher Aktivität motivieren. Außerdem werden Challenges mit Krafttrainingsübungen angeboten, um die empfohlenen zwei Tage Krafttraining in der Woche zu erreichen. Eine Liste der Challenges ist im Anhang einsehbar.

Das hauptsächliche Ziel ist es somit, den Anwender mit Hilfe extrinsischer Motivationsmittel zu erhöhter körperlicher Aktivität zu motivieren und gegebenenfalls langfristig dessen Sichtweise auf körperliche Aktivität positiv zu beeinflussen.



Abbildung 8: HealthGrind Logo

4.2 Anforderungen

Es folgt nun eine Auflistung der funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen, welche für HG erarbeitet wurden und aus dem Bereich des Software-Engineering bekannt sind. Der Übersichtlichkeit halber wird sich nur auf die wichtigsten Anforderungen beschränkt.

4.2.1 Funktionale Anforderungen

FA1: Als Benutzer kann ich aus einer Liste von Spielen wählen, für welche ich Rewards freischalten möchte

Dem Benutzer soll es möglich sein aus einer Auswahl von Spielen und Spieleplattformen auszuwählen. Die Teilnehmer wurden bei der Probandenakquise gefragt, welche Spiele und

auf welchen Plattformen sie gerne spielen und auf Grundlage dessen wurde jeweils ein Spiel oder eine Spieleplattform gewählt, in welchen auch In-Game-Käufe möglich sind.

FA2: Als Benutzer kann ich aus einer Liste von sportlichen Rubriken wählen, in denen ich die Challenge absolvieren möchte

Dem Benutzer soll es möglich sein Challenges aus den sportlichen Rubriken Gehen, Laufen, Kraft und Outdoor auszuwählen. Beim Gehen ist es das Ziel, eine gewisse Anzahl an Schritten zu tätigen. Beim Laufen soll eine gewisse Zeit gejoggt werden. Beim Krafttraining gibt es eine Anzahl Wiederholungen, welche ausgeführt werden sollen. Bei Outdoor gibt es ein bestimmtes Ziel auf der Karte, welches erreicht werden soll.

FA3: Als Benutzer kann ich aus einer Liste von Challenges wählen

Dem Benutzer soll es möglich sein aus einer breiten Anzahl an Challenges eine passende Challenge auszuwählen. Dabei soll die Unterscheidung zwischen freiwilligen und obligatorischen Challenges gemacht werden, wobei letztere nötig sind, um Rewards freizuschalten.

FA4: Als Benutzer kann ich eine Challenge starten, pausieren, beenden und aktualisieren

Dem Benutzer soll es ebenfalls möglich sein, die jeweils ausgewählte Challenge zu starten, pausieren, zu beenden und die Daten zu aktualisieren. Je nach sportlicher Rubrik sollen passende Daten einsehbar sein. So sollen beim Gehen die Schrittzahl, vergangene Meter und der Puls einsehbar sein. Beim Laufen sollen ein Countdown, eine vergangene Meteranzeige und eine Pulsanzeige einsehbar sein. Wird Krafttraining durchgeführt, soll die Anzahl durchgeführter Wiederholungen einsehbar sein. Sollte Outdoor ausgewählt werden, soll eine digitale Karte mit dem aktuellen Standort einsehbar sein.

FA5: Als Benutzer kann ich eine Liste der verfügbaren Rewards einsehen und freischalten

Dem Benutzer soll es auch möglich sein, eine Liste an freischaltbaren Rewards einzusehen. Beim Abschluss von genügend Challenges soll der jeweilige Reward einsehbar sein.

FA6: Als Benutzer kann ich mein eigenes Profil einsehen und persönliche Daten eingeben, aktualisieren und entfernen

Dem Benutzer soll es möglich sein, das eigene Profil einzusehen und Daten wie Name, Alter, Geschlecht, Gewicht, Größe, sportliches Erfahrungslevel und Profilbild zu aktualisieren oder zu entfernen.

4.2.2 Nicht-funktionale Anforderungen

NFA1: Persistente Speicherung der Daten in einer Datenbank

Da die Anwendung innerhalb einer 14-tägigen Studie getestet werden soll, ist es nötig, dass die Nutzerdaten durch das Beenden der App nicht verloren gehen. Hierfür soll mit Hilfe der Google Firebase Entwicklungsplattform eine Firestore-Datenbank aufgesetzt werden, welche die Nutzerdaten persistent hält.

NFA2: Genauigkeit bei der Datenerfassung-/verarbeitung

Da es im Sinne des Benutzers steht, akkurate Informationen über sein sportliches Verhalten zu bekommen, soll auf die Genauigkeit bei der Datenerfassung-/verarbeitung geachtet werden. Hierfür werden unter anderem die Sensoren der Uhr genutzt, um möglichst genaue Fitnessdaten zu erhalten.

NFA3: Ansprechende und leichte Bedienung

Damit die Nutzer die App intuitiv benutzen können, soll diese ein simples Design aufweisen. In dem Sinne sollte es große Buttons, wenig und kurzgehaltenen Text, Bilder und Vibrationsfeedback geben. Um die Anwendung ansprechender zu machen und den Nutzer weiter zu motivieren, sollten Gamification Elemente wie Fortschrittsbalken und freischaltbare Gegenstände programmiert werden.

NFA4: Akkusparendes Verhalten

Da aktuelle Smartwatches auf Grund ihrer kompakten Größe meist nur wenige Tage Akkulaufzeit haben (Min et al. 2015), sollte die Anwendung möglichst akkusparend programmiert werden. Hierfür sollten dunkle Hintergründe und effektive Berechnungen genutzt werden.

4.3 Technologien

Im folgenden Abschnitt werden die genutzten Technologien dargestellt und erläutert. Neben den technischen Entscheidungen wie der Nutzung von Frameworks oder Programmiersprachen werden des Weiteren das genutzte Architekturmuster, sowie die Architektursichten dargestellt.

4.3.1 Technische Entscheidungen

Entwicklungsumgebung

Die App wird in der integrierten Entwicklungsumgebung (IDE, englisch für Integrated Developer Environment) Android Studio entwickelt, welche zum aktuellen Zeitpunkt die offizielle IDE für Android Entwicklung darstellt. Mit Hilfe des Gerätemanagers ist es möglich, eine virtuelle Smartwatch zu simulieren, auf welcher der Großteil der Tests möglich ist. Als Programmiersprache wird Kotlin genutzt, welche ebenfalls die offizielle Sprache für Entwicklung von Android Apps ist und auf Java basiert. Versionsverwaltung wird mittels Git und GitHub realisiert. (Android Developers 2023a; Kotlin 2023)

Frameworks und Libraries

Das empfohlene Framework für die Entwicklung auf Wear OS-Geräten ist das deklarative UI-Framework „Jetpack Compose Wear“, welches auch in dieser Arbeit genutzt wird. Diese ist eine Erweiterung des Jetpack Compose Frameworks, welches für App Entwicklung auf Android Smartphones genutzt wird. Es hilft beim Programmieren durch das Erläutern von Best Practices, weniger Boilerplate Code und durch das Anbieten von vorgefertigten Code Segmenten namens „Composables“, welche zum Beispiel in Form von Layout Elementen wie Rows, Columns, Image und Button dargestellt werden. (Android Developers 2023c)

Zusätzlich genutzte Frameworks sind in den umfangreichen „Google Play Services“ zu finden. Dieses enthält eine Bandbreite an verschiedenen APIs zur Entwicklung von Android Apps. (Android Developers 2023b)

Neben der Maps API, welche für die Realisierung der Kartenfunktion gesorgt hat, wird viel mit Hilfe von Firebase umgesetzt. Bei Firebase handelt es sich um eine Entwicklungsplattform, welche Entwickler bei verschiedenen Aspekten der mobilen Programmierung unterstützt. So wird mittels „Firebase Authentication“ die Erstellung eines Kontos und Anmeldung umgesetzt. „Firebase Storage“ stellt einen Cloud-Speicher dar, welcher die in der App genutzten Bilder online speichert und verfügbar macht. Zu guter Letzt wird die „Firestore Database“, eine cloudbasierte NoSQL Datenbank, genutzt, um die erstellten Nutzerprofile zu verwalten. (Firebase 2023)

Hardware

Bei der genutzten Hardware handelt es sich um eine Samsung Galaxy Watch 4. Es ist eine Smartwatch der Marke Samsung, auf welcher das Betriebssystem Wear OS installiert ist. Wie bereits im Kapitel Smartwatch erläutert, ist diese mit diversen Sensoren ausgestattet. Namentlich einem Beschleunigungsmesser, Gyroskop, Magnetometer, Barometer, Umgebungslichtsensor, Pulssensor, elektrischen Herzsensor und Impedanzanalysesensor. (Samsung 2021)

4.3.2 Architektur

Das verfolgte Software-Architekturmuster ist das Model View ViewModel (MVVM) Entwurfsmuster, welches wiederum auf dem bekannten Model View Controller (MVC) Entwurfsmuster basiert. Das Ziel des Musters ist es, das User Interface und die Logik der Anwendung funktional zu trennen und somit für eine bessere Struktur des Sourcecodes zu sorgen, was wiederum die Effizienz, Lesbarkeit und Testbarkeit des Projektes verbessert. Das Model ist die Datenzugriffsschicht, in welcher Inhalte bezüglich der Daten des Nutzers zu finden sind. Die View hält alle Elemente bezüglich der grafischen Benutzeroberfläche und das ViewModel hält die Anwendungslogik und stellt ein Bindeglied zwischen dem Model und der View dar. In Abbildung 9 wird die Architektur von HG dargestellt.

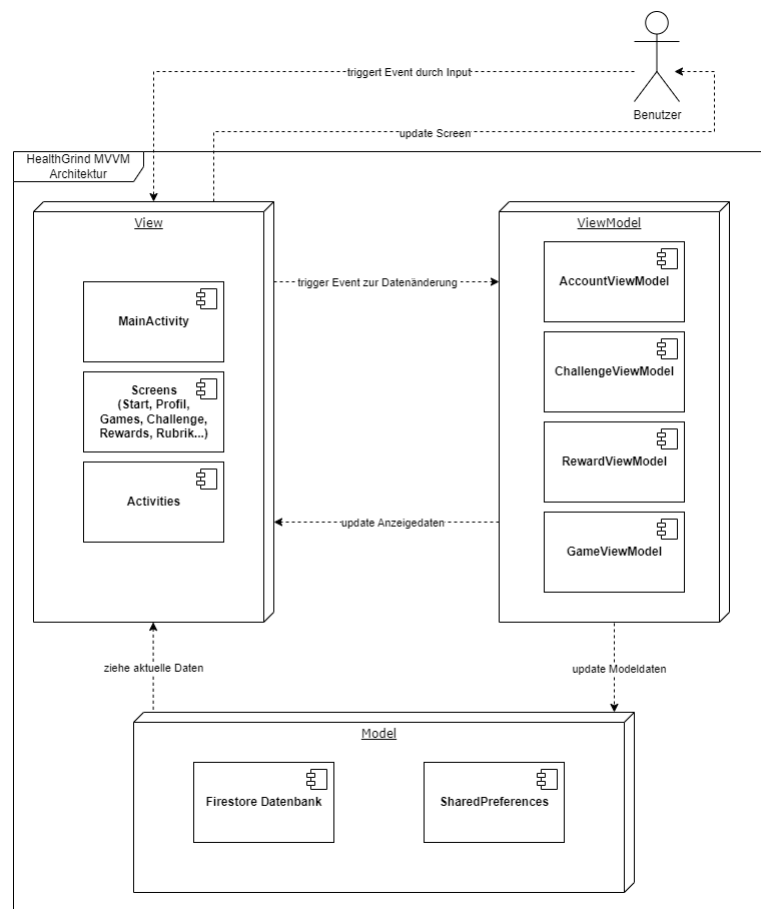


Abbildung 9: HealthGrind MVVM Architektur

4.4 Implementierung

In diesem Kapitel wird auf die konkrete Implementierung der Anwendung eingegangen. Dazu werden Screenshots der App in acht Bereiche gegliedert und die Bedeutung der verschiedenen Screens erklärt.

4.4.1 Benutzeroberfläche

Beim ersten Starten der App wird der Benutzer um die Berechtigungen zum Zugriff auf seine persönlichen Daten gebeten. Dazu gehören der aktuelle Standort, Daten zur körperlichen Aktivität und weitere Vitaldaten. Der Benutzer kann an dieser Stelle entweder zustimmen oder ablehnen. (Abbildung 10)

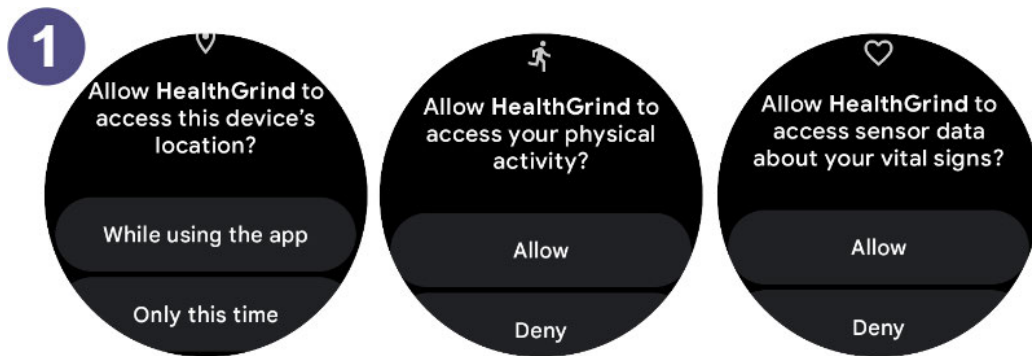


Abbildung 10: Benutzer Berechtigungen

Ebenfalls nur beim ersten Starten der App wird dem Benutzer ein Willkommens-Screen angezeigt, auf welchem die App ausführlich erklärt wird. Daraufhin wird der Benutzer auf einen Registrierungs-Screen weitergeleitet, auf welchem dieser sich mit Hilfe fiktiver Anmeldedaten einen Account für HG erstellen kann. Dies ist nötig, um die Speicherung der Daten in der Firebase Datenbank gewährleisten zu können. Daraufhin wird der Profil-Screen angezeigt, welcher die zehn verschiedenen Profile der Probanden anzeigt. Jedes Profil beherbergt dabei die jeweiligen Challenges und Rewards für die Probanden. (Abbildung 11)

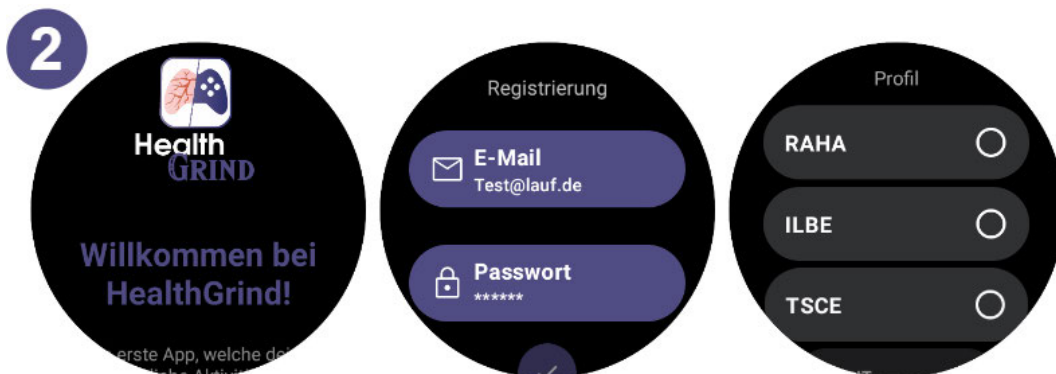


Abbildung 11: Willkommen-Screen, Registrierung-Screen und Profil-Screen

Auch beim ersten Starten von HG wird der Benutzer die Möglichkeit haben, seine persönlichen Daten einzugeben. Dazu gehören zunächst der Name, das Alter, die Körpergröße, das Körpergewicht, das Geschlecht und das sportliche Level des Nutzers. Die Daten sind später ebenfalls aktualisierbar und werden in einer Firebase Datenbank gespeichert. (Abbildung 12)

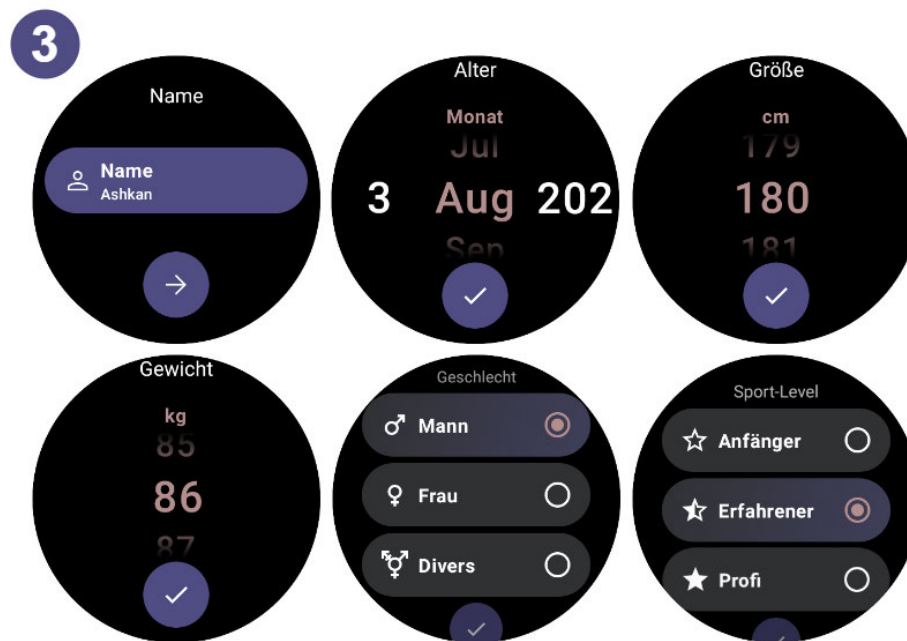


Abbildung 12: Benutzerdaten-Screens

Hat der Benutzer die erste Anmeldung abgeschlossen, wird dieser ab sofort beim Starten der App auf den Start-Screen geführt. Auf dieser sind neben dem HG Logo noch drei weitere Buttons zu sehen. Diese führen jeweils zum Profil-Screen (links), Games-Screen (mitte) und Rewards-Screen (rechts). (Abbildung 13)



Abbildung 13: Start-Screen

Im fünften Bereich werden jeweils der Profil-Screen, Games-Screen und Rewards-Screen zusammengefasst. Auf dem links zu sehenden Profil-Screen kann der Benutzer seine persönlichen Daten einsehen und aktualisieren. In der Mitte ist der Games-Screen zu sehen, auf welchem eine personalisierte Liste an Videospielen und Videospiel-Plattformen für den Pro-

banden angezeigt wird. Hier kann der Benutzer sich für ein Spiel entscheiden, für welches dieser Challenges absolvieren möchte. Auf der rechten Seite ist der Rewards-Screen zu erkennen. Hier werden ebenfalls personalisierte Belohnungen für den Probanden in Form von Chips angezeigt. Diese halten neben dem Titel, noch ein Bild und den Code zum Freischalten des Gutscheins. Dieser wird erst sichtbar, wenn genügend Challenges absolviert wurden und der Benutzer dann den Chip anklickt. (Abbildung 14)



Abbildung 14: Profil-Screen, Games-Screen und Rewards-Screen

Wählt der Benutzer nun ein Spiel aus, wird dieser auf den Rubrik-Screen weitergeleitet. Auf diesem sind vier Buttons anklickbar, welche jeweils die angezeigten Challenges im Challenges-Screen filtern. Es kann nach den sportlichen Rubriken Gehen, Laufen, Kraft und Outdoor gefiltert werden. Im Challenges-Screen wird daraufhin eine Liste an Chips angezeigt, welche verschiedene ausführbare Challenges darstellen. Auf diesen ist jeweils das Ziel, der aktuelle Fortschritt und ein Icon angezeigt, welches aussagt, ob die Challenge obligatorisch (Euro) oder optional (Herz) ist. (Abbildung 15)

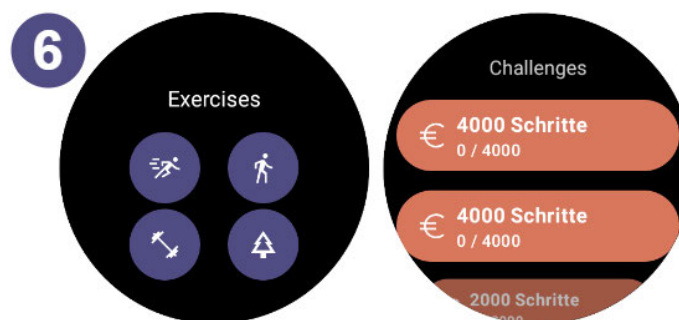


Abbildung 15: Rubrik-Screen und Challenges-Screen

Wurde eine Challenge ausgewählt, wird einer der folgenden vier Screens angezeigt. Oben links ist der Gehen-Screen, auf welchem das Ziel, die Anzahl Schritte, ein Puls und die zurückgelegten Meter angezeigt werden. Oben rechts ist der Laufen-Screen, welcher das Ziel, einen Timer, den Puls und die zurückgelegten Meter anzeigt. Der Timer kann pausiert und wieder gestartet werden. Unten links ist der Kraft-Screen, welcher das Ziel, den Fortschritt und den Puls anzeigt. Der Zähler ist inkrementierbar. Unten rechts ist der Outdoor-Screen, welcher eine Google Maps Karte mit einem Ziel anzeigt. Des Weiteren besitzt jeder der Challenge-Screens am Rand eine Fortschrittbalken. (Abbildung 16)



Abbildung 16: Gehen-Screen, Laufen-Screen, Kraft-Screen und Outdoor-Screen

Abschließend werden die folgenden Screens angezeigt, sobald eine Challenge absolviert wird. Zu sehen ist ein Text, der dies deutlich macht und ein Zähler mit der abgeschlossenen Anzahl an Challenges. (Abbildung 17)

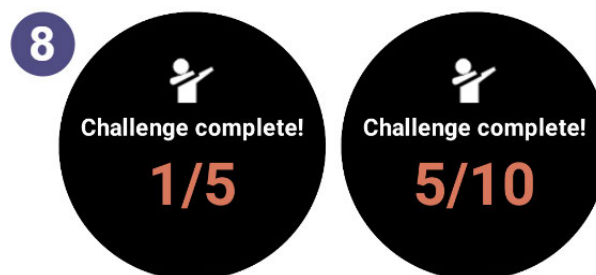


Abbildung 17: ChallengeComplete-Screen

5 Methodik

Im folgenden Kapitel wird die Methodik einer empirischen Studie beschrieben, welche im Rahmen dieser wissenschaftlichen Arbeit durchgeführt wird. Das Ziel der Studie ist es, zunächst die Forschungsfrage „Inwieweit kann HealthGrind mit dem Anreiz des Freischaltens von Videospiel-Belohnungen für ausgewählte Spiele/Spieleplattformen den Benutzer zu mehr sportlicher Aktivität motivieren?“ mit Hilfe von quantitativen Umfragen und Probandenstudien zu beantworten.

Zuerst wird das Studiendesign beschrieben. Dazu gehört die Art der gewählten Studie, die Probandenauswahl, die gewählte Testumgebung, die Messinstrumente, Aspekte zum Thema Ethik und Datenschutz und der zeitliche Ablauf. Darauf folgend werden die durch die Probanden entstandenen Daten im Kapitel Datenerhebung und Ergebnisse erhoben und ausgewertet.

5.1 Studiendesign

Art der Studie

Es werden in dieser Arbeit zwei verschiedene Methoden gewählt: zum einen eine quantitative Online-Umfrage mittels des Tools Google Formulare. Hierbei werden sowohl vor der Testphase der App als auch nach jener eine Umfrage erstellt, in welcher die Probanden zu den Themen Sport, Gaming und der App befragt werden.

Außerdem wird eine quantitative Probandenstudie durchgeführt, in welcher die Probanden in ihrer natürlichen Alltagsumgebung die App testen. Dabei werden Daten bezüglich der beendeten Challenges und weitere Fitness-Daten aufgezeichnet.

Probandenauswahl

Rekrutiert werden volljährige männliche sowie weibliche Studenten der Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW) aus dem Department Informatik. Diese sind körperlich und geistig gesund und somit in der Lage, an einer sportlichen Probandenstudie teilzunehmen. Weitere Einschlusskriterien sind ein grundsätzliches Interesse an Videospielen und sportlicher Aktivität und zwei Wochen freie Zeit im zweiten Halbjahr 2023 zum Testen der Applikation. Zu den Ausschlusskriterien gehören Allergien, welche durch das Tragen der Uhr auftreten können und Indizien zu Suchtverhalten zu Videospielen. Hierfür wird bei der Auswahl zunächst mit Hilfe eines Online-Tests, welcher auf den Kriterien der Internet Gaming Disorder (IGD) des Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM; deutsch: Diagnostischer und statistischer Leitfaden psychischer Störungen) basiert, durchgeführt. Sollte der Test eine Störung im Spielverhalten anzeigen, wird der Proband ausgeschlossen. Einsehbar ist der Test unter: <https://gamesucht.com/test/gamesucht-test/>

Eingeladen werden die Studenten via öffentlicher Einladungsnachricht in der offiziellen HAW-Informatik WhatsApp Gruppe, welche Stand Juli 2023 962 Mitglieder vorweist.

Von den Bewerbern werden zehn Probanden ausgewählt, welche weitere Informationen per Informationsblatt und eine Einwilligungserklärung mit Datenschutzerklärung erhalten und diese unterschreiben müssen. Die Anzahl Probanden muss begrenzt werden, da nur eine geringe Anzahl Smartwatches zum Ausleihen vorhanden ist. Jeder Proband kriegt des Weiteren die Möglichkeit, Videospiel-Codes in Wert von 20€ p.P. durch Absolvieren der Challenges freizuschalten.

Testumgebung

Als Testgerät wird allen Probanden eine Samsung Galaxy Watch 4 geliehen, auf welchen HG installiert ist. Die Probanden verwenden das Gerät und die App in ihrem Alltag, wo und wann sie möchten. Beispielsweise im Fitnessstudio, draußen im Park oder Zuhause.

Messinstrumente

Als Messinstrumente gibt es zunächst zwei Umfragen: eine Vorher-Umfrage, in welcher die Probanden Informationen zu ihrer sportlichen Aktivität (z.B. Anzahl Tage Sport in der Woche), sportlichen Motivation (Gründe, um Sport zu treiben), Gaming Aktivität (z.B. Anzahl Tage Gaming in der Woche) und ihrem Gaming Kaufverhalten (z.B. Interesse an In-Game-Artikeln) liefern. In der Nachher-Umfrage äußern die Probanden Veränderungen bezüglich ihrer Sport und Gaming Aktivität sowie Feedback zur App.

Des Weiteren werden mit Hilfe der Smartwatch Daten der Applikation, zum Beispiel die Anzahl beendeter Challenges, die Anzahl freigeschalteter Rewards oder die zurückgelegte Strecke, aufgezeichnet und gespeichert.

Ethik und Datenschutz

Das Design der Studie wurde der Ethikkommission der HAW Hamburg zur Begutachtung vorgelegt. Die Gutachter hatten keine ethischen Bedenken gegen die Durchführung der Studie. Des Weiteren wird ein großer Wert auf den Datenschutz der Probanden gelegt. Jegliche Daten werden mit Hilfe einer Kodierliste pseudonymisiert, sicher aufbewahrt und nach der Datenauswertung vernichtet. Ein Datenschutzblatt mit allen Informationen bezüglich der Datenrechte des Probanden wird ebenfalls ausgeteilt.

Ablauf

In der folgenden Tabelle wird der zeitliche Ablauf der Studie dargestellt. 14 Tage wird jeweils für eine Studie gewählt, da die meisten kleineren Feldstudien mindestens solch eine Dauer vorweisen, die Probanden nicht von einer längeren Studie abgeschreckt werden sollen und im Rahmen dieser wissenschaftlichen Arbeit nicht mehr Zeit zur Verfügung steht. Dieselbe Studie wird zwei Mal mit unterschiedlichen Probanden durchgeführt und nimmt somit vier Wochen in Anspruch.

Tabelle 1: Zeitlicher Ablauf der Probandenstudie

Woche	Aktivität
0	- Die Probanden erhalten und lesen die Einverständniss-/Datenschutzerklärung
1	- Die Probanden akzeptieren die Einverständniserklärung - Die Probanden erhalten eine Einweisung zur sportlichen Sicherheit - Die Probanden füllen den ersten von zwei Fragebögen aus - Die Probanden erhalten die Smartwatches mit HG - Die Probanden beginnen mit der Testphase
2	- Die Probanden beenden die Testphase und geben die Smartwatches zurück - Die Probanden füllen den zweiten von zwei Fragebögen aus
3	- Wiederholung von Woche 1 für die fünf weiteren Probanden
4	- Wiederholung von Woche 2 für die fünf weiteren Probanden

5.2 Datenerhebung und Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die erhobenen Daten der Umfragen und der Probandenstudie mittels erklärender Texte und Grafiken dargestellt.

5.2.1 Umfragen

In der folgenden Tabelle ist zunächst die Veränderung der Selbsteinschätzung der Probanden bezüglich der Zeit, welche diese mit Sport oder dem Zufußgehen bzw. Fahrradfahren verbringen, um von einem Ort an den anderen zu kommen (mit einer Mindestdauer von zehn Minuten) dargestellt. Es haben sich in der Summe die Werte im Bezug zum Sport erhöht, wohingegen sich die Werte bezüglich der Fortbewegung verringert haben.

Tabelle 2: Veränderung der körperlichen Aktivität (Selbsteinschätzung)

Proband	Differenz Tage Sport	Differenz Minuten Sport	Differenz Tage Fußweg/Fahrrad	Differenz Minuten Fußweg/Fahrrad
IACE	0	0	-1	-10
IMHA	1	0	-2	0
ITCE	0	15	1	5
MOAI	0	0	0	5
RFBE	1	50	-1	-15
RSHA	0	0	0	5
RVCR	2	15	0	5
TRHA	-2	10	-2	-5
TVAB	0	0	0	-10
ZVHA	0	-20	-1	10
Gesamtergebnis	2	70	-6	-10

In Abbildung 18 ist ein Balkendiagramm abgebildet, welches die Motivation der Probanden bezüglich körperlicher Aktivität mit Hilfe von HG darstellt. Hierfür wurden die durchschnittlichen Werte der Probanden zusammengefasst. Auf der Y-Achse stehen diverse Aspekte zur Aktivität selbst, wie beispielweise die zeitliche Dauer des Sports, und auf der X-Achse eine Skala von 0 bis 5, welche die Zustimmung des Probanden widerspiegelt.

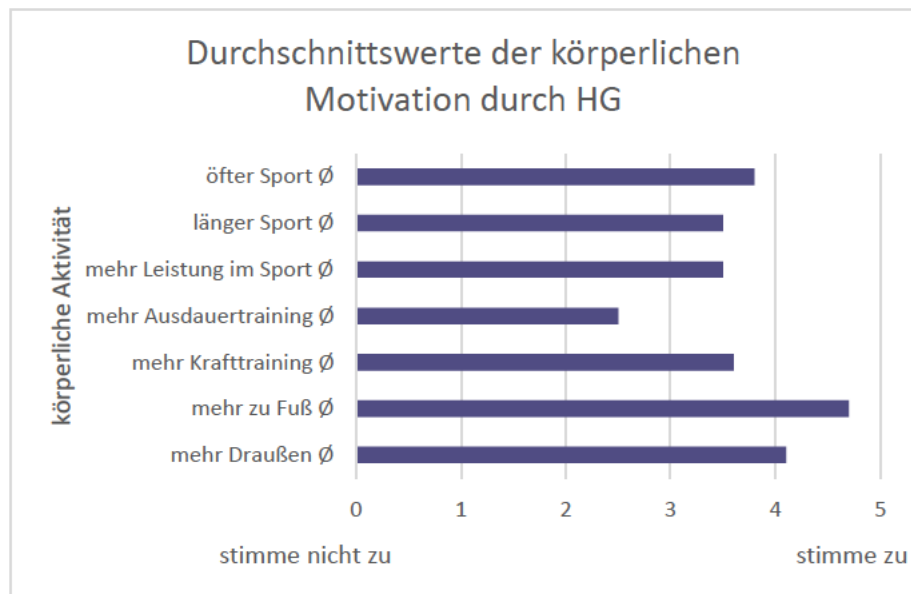


Abbildung 18: Durchschnittswerte der körperlichen Motivation durch HG

Im letzten Teil der Umfrage beantworteten die Probanden Fragen zu Videospielen und In-Game-Käufen während der Verwendung von HG. Im Bezug zur Zeit, welche diese mit Videospielen verbracht haben, hat die Mehrheit mit 90% keinen Unterschied verspürt. Auch im Bezug zu den finanziellen Ausgaben, welche durch das Erwerben von In-Game-Artikeln entsteht, haben 70% der Probanden keinen Unterschied erlebt. Im Vergleich dazu könnten sich jedoch 70% vorstellen, die App als Alternative zum Kauf von In-Game-Artikeln zu nutzen.

Tabelle 3: Gaming und HG

Gaming-Zeit durch HG	
Durch HealthGrind habe ich mehr Zeit in Games gesteckt	10%
Durch HealthGrind habe ich weder mehr noch weniger Zeit in Games gesteckt	90%
Durch HealthGrind habe ich weniger Zeit in Games gesteckt	0%
In-Game-Kauf-Ausgaben durch HG	
Durch HealthGrind habe ich mehr Geld für In-Game-Käufe ausgegeben	10%
Durch HealthGrind habe ich weder mehr noch weniger Geld für In-Game-Käufe ausgegeben	70%
Durch HealthGrind habe ich weniger Geld für In-Game-Käufe ausgegeben	20%
HG als In-Game-Kauf Alternative	
HealthGrind ändert nichts an meinem aktuellen In-Game-Kauf-Verhalten	10%

HealthGrind könnte für mich das Ausgeben für In-Game-Käufe komplett ersetzen	70%
HealthGrind wäre nur ein Bonus zu meinem aktuellen In-Game-Kauf-Verhalten	20%

5.2.2 App-Daten

Die Daten, welche mittels der App aufgezeichnet wurden, beziehen sich zunächst auf die Challenges der Probanden. In Abbildung 19 ist ein Kreisdiagramm dargestellt, welches die gesamte Anzahl der Challenges der Probanden in vier Bereiche unterteilt. Insgesamt wurden 42% der Challenges absolviert, wovon 38% obligatorisch und 4% optional waren. 58% der Challenges wurden nicht absolviert, wovon die optionalen 37% und die obligatorischen 21% ausmachen.

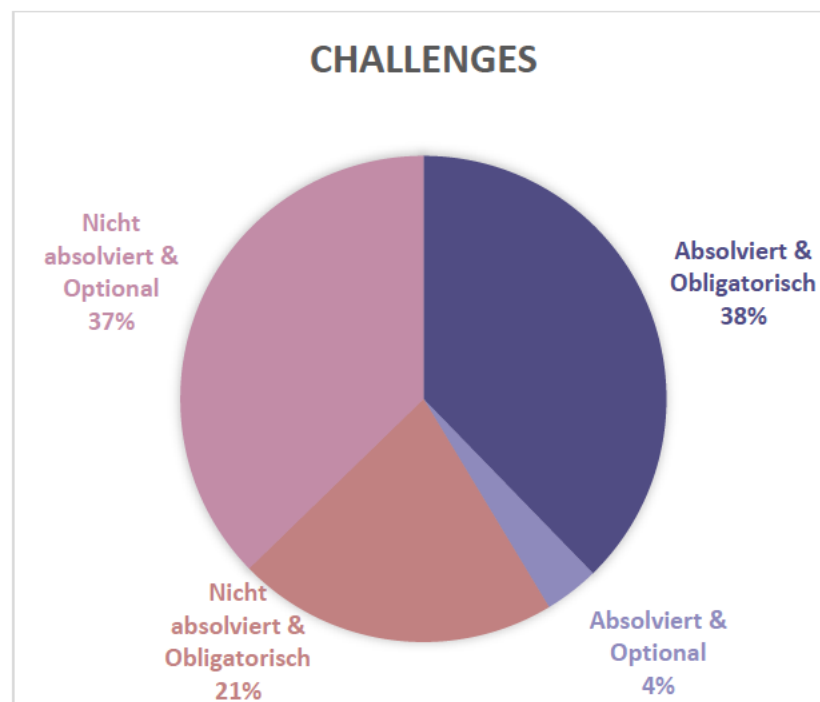


Abbildung 19: Challenge Daten

Im Bezug zu den Exercise Rubriken ist im Kreisdiagramm in Abbildung 20 erkennbar, wie viele Challenges in den drei Rubriken Gehen, Laufen und Kraft absolviert wurden. Dabei wurden prozentual die meisten Challenges beim Gehen absolviert, gefolgt von Kraft-Challenges und zuletzt die Laufen-Challenges.



Abbildung 20: Exercise Rubrik Daten

In Abbildung 21 ist zu erkennen, wie viele Challenges jeweils jeder der zehn Probanden absolviert hat. Fünf der zehn Probanden haben genau zehn obligatorische Challenges bewältigt, weitere zwei Probanden elf und zwölf Challenges. Im Vergleich zu den obligatorischen Challenges wurden mit einer Anzahl von acht weniger optionale Challenges bewältigt.

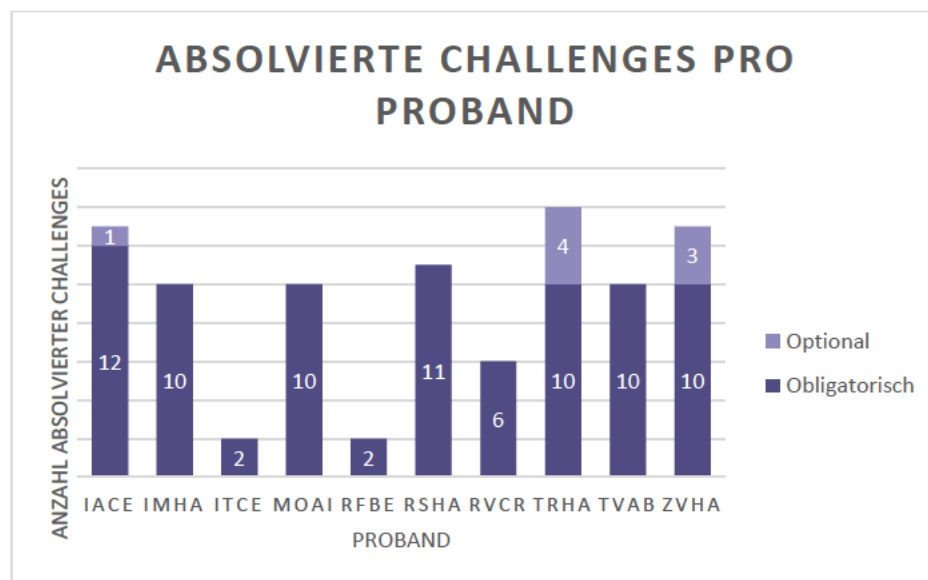


Abbildung 21: Absolvierte Challenges pro Proband

6 Diskussion

Im vorletzten Kapitel dieser Arbeit werden die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen auf den Kontext der Arbeit interpretiert. In den vorangegangenen Kapiteln wurden die Grundlagen erläutert sowie eine umfangreiche empirische Untersuchung durchgeführt. Die vorliegende Diskussion baut auf diesen Erkenntnissen auf und ermöglicht somit eine vertiefte Auseinandersetzung mit der Beantwortung der Forschungsfrage und den Ergebnissen der Studie. Hierfür werden zunächst die Ergebnisse kurz zusammengefasst und die am Anfang der Arbeit genannte Forschungsfrage aufgegriffen. Daraufhin folgt eine Interpretation der Ergebnisse und inwiefern diese den Erwartungen entsprechen. Zum Schluss werden die einhergehenden Limitationen dieser Arbeit genannt, welche die Forschung in Zukunft vermeiden könnte.

6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die durch die Umfrage angegebenen Daten zeigen teils widersprüchliche Ergebnisse. Einerseits gaben die Probanden an öfter Sport getrieben zu haben und weniger zu Fuß unterwegs gewesen zu sein. Auf der anderen Seite zeigen die Ergebnisse zur Motivation für verschiedene körperliche Aktivitäten durch HG, dass die Probanden am meisten Motivation zum Zufußgehen und Draußensein hatten. Auch im Bezug zum Konsum von Videospielen und Erwerben von In-Game-Artikeln hätten die meisten Probanden keinen signifikanten Unterschied gespürt, könnten sich aber vorstellen, die App als Alternative zum Kauf von In-Game-Artikeln zu verwenden.

Die durch die App entstandenen Daten zeigen hingegen klarere Ergebnisse. Rund die Hälfte der Challenges wurden absolviert, wobei deutlich mehr obligatorische Challenges als optionale Challenges absolviert wurden. Außerdem haben die meisten Probanden genau oder fast genau die Anzahl Challenges bewältigt, welche zum Freischalten der Rewards nötig waren.

Im Bezug zu der Art von Challenge hat sich zudem herauskristallisiert, dass am meisten Challenges der Rubrik „Gehen“ absolviert wurden, gefolgt von „Kraft“ und zuletzt „Laufen“ Challenges.

6.2 Interpretation der Ergebnisse

Die am Anfang dieser Arbeit genannte Forschungsfrage „Inwieweit kann HealthGrind mit dem Anreiz des Freischaltens von Videospiel-Belohnungen für ausgewählte Spiele/Spieleplattformen den Benutzer zu mehr sportlicher Aktivität motivieren?“ wird in diesem Kapitel beantwortet.

Mehr zu Fuß durch HG

In diesem Abschnitt wird beantwortet, ob es HealthGrind geschafft hat, die Probanden zu mehr körperlicher Aktivität zu motivieren. In dem Sinne zeigen zunächst die Daten aus Tabelle 2, dass in der Summe die Probanden mehr und länger Sport getrieben haben, jedoch weniger zu Fuß unterwegs waren. Da es sich hierbei jedoch lediglich um die eigene Selbsteinschätzung handelt und der Proband die angegebenen Zahlen zum Beginn der Studie bereits vergessen haben könnte oder aus anderen Gründen weniger zu Fuß unterwegs war, sind die Ergebnisse nicht besonders akkurat. Was dafür spricht, dass die Probanden durch HG doch mehr zu Fuß unterwegs waren, sind die Werte aus Abbildung 18 und Abbildung 20. In der Abbildung zu den durchschnittlichen Werten der körperlichen Motivation zeigt sich, dass der Wert für die Gehen-Challenges mit 4,7 von allen am höchsten ist. Auch in der Abbildung zu den Exercise-Rubriken zeigt sich, dass die Gehen-Challenges am beliebtesten waren. Davon wurden rund 53% absolviert. Im Vergleich dazu wurden lediglich 39% der Kraft-Challenges und 30% der Laufen-Challenges absolviert. Dies spiegelt sich ebenfalls in Abbildung 18 wider.

Tendenziell mehr Sport durch HG

Die Angaben der Probanden in Tabelle 2 zeigen, dass durch die Nutzung von HG die Dauer und Häufigkeit Sport zu treiben gestiegen ist. Da es jedoch keine konkreten Werte von vor der Studie gibt, die zeitliche Dauer der Studie begrenzt war und diese Daten auf den Selbst-

einschätzungen der Probanden basieren, sind auch diese Ergebnisse in ihrer Validität eingeschränkt. Jedoch ist in Abbildung 18 ist zu erkennen, dass die Probanden durch HG motivierter waren, mehr, länger und intensiver Sport zu treiben.

Incentives sind der treibende Motivator

Welcher Aspekt die Nutzer zu mehr Bewegung motiviert hat ist jedoch nicht die App selbst, sondern die Belohnungen in Form der Videospiel-Codes. So zeigt Abbildung 21 deutlich auf, dass 70% der Probanden genau oder fast genau zehn obligatorische Challenges absolviert haben, was genau die nötige Anzahl zum Freischalten der beiden Videospiel-Codes ist. Ebenfalls wurden im Vergleich zu den absolvierten obligatorischen Challenges (83 Stück) kaum optionale Challenges absolviert (8 Stück). Zusätzlich ist in Tabelle 3 zu sehen, dass 70% der Probanden angaben, dass HG als Alternative zum Ausgeben von echtem Geld für In-Game-Artikel in Frage kommen könnte. Daraus lässt sich schließen, dass das Freischalten von In-Game-Artikeln mittels HG und die damit einhergehenden Belohnungen der treibende und stärkste Motivationsfaktor für die Probanden darstellt.

6.3 Limitationen

An dieser Stelle werden nennenswerte Aspekte der Studie und App genannt, welche in Zukunft verbessert werden könnten. Es soll hiermit Raum für zukünftige wissenschaftliche Arbeiten geschaffen werden.

Probandenstudie

Da es im Rahmen einer Bachelorarbeit eine zeitliche Frist gibt, ist die Studie zeitlich begrenzt. Da zudem nur eine geringe Anzahl an Testgeräten zur Verfügung steht, ist die Probandenanzahl gering und die Studie dadurch weniger aussagekräftig. Die Anzahl und Form der Incentives für die Probanden ist ebenfalls nicht optimal, da es ein Limit bezüglich des Budgets gibt und die Belohnungen nicht als einzelne In-Game-Artikel, sondern nur als ganze Gutscheine freischaltbar sind. Diese Aspekte schränken die Validität der Studie ein.

Applikation

Aufgrund der Entscheidung HG mittels Jetpack Compose Wear zu entwickeln, läuft die App lediglich auf Geräten mit dem Wear OS Betriebssystem. Daraus folgt, dass Nutzer mit einem Smartphone, welches nicht das Android Betriebssystem hat, weniger Funktionen der Smartwatch zur Verfügung haben, da die Smartwatch zunächst mit dem Smartphone des Nutzers verbunden werden muss.

Auch einige grundlegende Features, wie die Abmeldung und die Löschung des Kontos in der App, können aus zeitlichen Gründen nicht weiter umgesetzt werden. Weitere neue Funktionen, wie die Verbindung der App mit dem Spielekonto des Nutzers oder Challenges, welche sich wöchentlich ändern, wären in Zukunft denkbar.

Eines der Ziele war es, die Bewegung des Nutzers mittels der Smartwatch Sensoren aufzunehmen und als gewisse körperliche Aktivitäten zu erkennen. Dies funktioniert mit Hilfe des Sensors-Framework von Android insoweit, dass gemachte Schritte oder der Herzschlag erkannt werden können, die konkrete Zuordnung zu einer sportlichen Bewegung wie Liegestütze ist damit aber nicht möglich. Hierfür kommen APIs wie Health Connect, Health Service oder Google Fit in Frage, welche im Rahmen dieser Arbeit zwar ausprobiert wurden, aber auf Grund ihrer Komplexität nicht genutzt werden konnten.

Letztendlich gibt es noch einige technische Verbesserungen, wie allgemeine Leistungsverbesserungen und weiteres Feedback, welches durch die Probanden eingeholt wurde, mit welchen man HG verbessern könnte.

7 Schluss

7.1 Zusammenfassung und Fazit

Im Rahmen dieser wissenschaftlichen Arbeit konnten zunächst die Grundlagen im Bezug auf das aktuelle Problem des Bewegungsmangels der Menschen, auf die Relevanz von In-Game-Käufen und den Trend der Nutzung von Smartwatches erläutert werden. Darüber hinaus konnte eine Wearable App namens „HealthGrind“ konzeptioniert und umgesetzt werden, welche es dem Benutzer ermöglicht, durch das Ausführen von körperlicher Aktivität, Videospiel-Belohnungen seiner Wahl freizuschalten. Neben der Entwicklung einer vollfunktionalen Wearable App wurde eine Probandenstudie konzeptioniert, umgesetzt und erfolgreich durchgeführt. Die Frage, ob Benutzer von HealthGrind zu mehr körperlicher Aktivität motiviert werden konnten, konnte im Rahmen einer kleinen vier-wöchigen Studie positiv beantwortet werden. Dahingehend haben 70% der Probanden genau passend die nötige Menge an obligatorischen Challenges absolviert, welche ihnen ihre Videospiel-Codes freischaltet. Des Weiteren wurden kaum optionale, freiwillige Challenges absolviert, was beides dafürspricht, dass die Incentives einen starken motivierenden Faktor geboten haben. Dies wurde ebenfalls durch die Umfrage untermauert, in welcher ein Großteil der Probanden anführte, durch HealthGrind mehr oder öfter Sport zu machen oder mehr Leistung zu geben.

Literaturverzeichnis

Akiko, Shibuya; Mizuha, Teramoto; Akiyo, Shoun (2015): DiGRA Conference Publication

Format: Online verfügbar unter http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/137_Shibuya_etal_Systematic-Analysis-of-In-game-Purchases.pdf.

Android Developers (2023a): Android Studio. Online verfügbar unter

<https://developer.android.com/studio>, zuletzt geprüft am 26.02.2024.

Android Developers (2023b): Google Play services. Online verfügbar unter

<https://developer.android.com/distribute/play-services>, zuletzt geprüft am 26.02.2024.

Android Developers (2023c): Jetpack Compose on Wear OS. Online verfügbar unter

<https://developer.android.com/training/wearables/compose>, zuletzt geprüft am 26.02.2024.

Barte, Jeroen C. M.; Wendel-Vos, G. C. Wanda (2017): A Systematic Review of Financial Incentives for Physical Activity: The Effects on Physical Activity and Related Outcomes. In: *Behavioral medicine (Washington, D.C.)* 43 (2), S. 79–90. DOI:

10.1080/08964289.2015.1074880.

Business of Apps (2023): Fitness App Revenue and Usage Statistics (2023). Online verfügbar

unter <https://www.businessofapps.com/data/fitness-app-market/>, zuletzt geprüft am 26.02.2024.

Cai, Xiaowei; Cebollada, Javier; Cortiñas, Mónica (2022): A grounded theory approach to understanding in-game goods purchase. In: *PloS one* 17 (1), e0262998. DOI:

10.1371/journal.pone.0262998.

Charlton, Alistair (2013): From IBM to Microsoft - A Brief History of The Smartwatch. In:

International Business Times, 09.04.2013. Online verfügbar unter

<https://www.ibtimes.co.uk/smartwatch-history-apple-iwatch-samsung-galaxy-gear-503752>,
zuletzt geprüft am 26.02.2024.

Chen, Xiao; Chen, Wanli; Liu, Kui; Chen, Chunyang; Li, Li (2021): A comparative study of smartphone and smartwatch apps. In: Chih-Cheng Hung (Hg.): Proceedings of the 36th Annual ACM Symposium on Applied Computing. SAC '21: The 36th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing. Virtual Event Republic of Korea, 22 03 2021 26 03 2021. ACM Special Interest Group on Applied Computing. New York, NY, United States: Association for Computing Machinery (ACM Digital Library), S. 1484–1493.

Çiçek, Mesut (2015): Wearable technologies and its future applications. Online verfügbar unter https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37446358/wearable-libre.pdf?1430232408=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DWEARABLE_TECHNOLOGIES_AND_ITS_FUTURE_APP.pdf&Expires=1685640019&Signature=OFfz4Qa46cqozrRzWWn98AvVObomscnjaQ-aKDMcSDfw7RCqJuqg~55MmtDpc5oZO390UJLzjFMWODZ9elhC0QTFPt-Ap4T9OVFYwhxAAYG678h~NasVXA7Fbk3WzusNR9OMsoLnp2t903I3GpB8QSNnq2Iz1Ugzg5tYJUUpwh-XTuycvXrvU8PZVhA4dOAkmxlb65vIP-Ex-qDl~xeHJ5A1HMty0rbsjrBlgsMoaSQUVF9tEq6YiEgsQSwlvd6u~Su1u6tHfII4QGquxBhiWxe3G3iN~gt2ZoNXHSxKZkxrBKCCIF~rSYZ4oiY4BZcqghgLG9Ess1sn~BVqJRdWEiA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA.

Daim, Tuğrul U. (2021): Roadmapping Future. Cham: Springer International Publishing.

Dehghani, Milad (2018): Exploring the motivational factors on continuous usage intention of smartwatches among actual users. In: *Behaviour & Information Technology* 37 (2), S. 145–158. DOI: 10.1080/0144929X.2018.1424246.

DHSC (2019): UK Chief Medical Officers' Physical Activity Guidelines. Online verfügbar unter https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/832868/uk-chief-medical-officers-physical-activity-guidelines.pdf.

Elliott, Mark; Eck, Felicia; Khmelev, Egor; Derlyatka, Anton; Fomenko, Oleg (2019): Physical Activity Behavior Change Driven by Engagement With an Incentive-Based App: Evaluating the Impact of Sweatcoin. In: *JMIR mHealth and uHealth*. DOI: 10.2196/12445.

Firebase (2023): Firebase. Online verfügbar unter <https://firebase.google.com/>, zuletzt geprüft am 26.02.2024.

Frolich, Marie A.; Aguiar, Naomi Ruth; Putnam, Marisa M.; Calvert, Sandra L. (2020): Adult Reports of Pokémon GO Play: Stronger Parasocial Relationships Predict Increased Nostalgia and Decreased App Play. In: *Imagination, Cognition and Personality* 39 (3), S. 261–276. DOI: 10.1177/0276236618822786.

game - Verband der deutschen Games-Branche (2022): Jahresreport der deutschen Games-Branche 2022. Online verfügbar unter <https://www.game.de/wp-content/uploads/2022/08/Jahresreport-der-deutschen-Games-Branche-2022.pdf>.

Google Fit (2023): Kardiopunkte. Online verfügbar unter <https://www.google.com/fit/>, zuletzt geprüft am 26.02.2024.

Ha, Yuvin; Karyda, Maria; Lucero, Andrés: Exploring Virtual Rewards in Real Life. In: , S. 1847–1858.

Herrmann, Lynn Katherine; Kim, Jinsook (2017): The fitness of apps: a theory-based examination of mobile fitness app usage over 5 months. In: *mHealth* 3, S. 2. DOI: 10.21037/mhealth.2017.01.03.

Hörl, Hans (2020): Hamilton Pulsar: Die Original-Digitalarmbanduhr ist zurück. In: *NeueUhren*, 20.03.2020. Online verfügbar unter <https://www.neueuhren.de/hamilton-pulsar-die-original-digitalarmbanduhr-ist-zurueck/>, zuletzt geprüft am 26.02.2024.

Irfan Kurudirek, Muhammet; Kurudirek, Muharrem Alparslan; Burmaoğlu, Gül Eda; Bindesen, Murat Ali (2021): Comparison of Motivation to Participate in Physical Activity between Individuals with and without Smartwatch Use. In: *PJMHS* 15 (10), S. 2991–2993. DOI: 10.53350/pjmhs2115102991.

Kotlin (2023): Kotlin Programming Language. Online verfügbar unter <https://kotlinlang.org/>, zuletzt geprüft am 26.02.2024.

Lateef, Rana Abdulrahman; Abbas, Ayad Rodhan (2022): Human Activity Recognition using Smartwatch and Smartphone: A Review on Methods, Applications, and Challenges. In: *eijs*, S. 363–379. DOI: 10.24996/eijs.2022.63.1.34.

Menaspà, Paolo (2015): Effortless activity tracking with Google Fit. In: *British journal of sports medicine* 49 (24), S. 1598. DOI: 10.1136/bjsports-2015-094925.

META (2021): mHealth. Online verfügbar unter <https://about-mhealth.net/de/ueber-mhealth/was-ist-mhealth/#fn-1>, zuletzt geprüft am 26.02.2024.

Min, Chulhong; Kang, Seungwoo; Yoo, Chungkuk; Cha, Jeehon; Choi, Sangwon; Oh, Youngghan; Song, June-hwa (2015): Exploring current practices for battery use and management of smartwatches, zuletzt geprüft am 26.02.2024.

Nugroho, Jeremiah (2013): A conceptual framework for designing wearable technology. Online verfügbar unter <https://opus.lib.uts.edu.au/bitstream/10453/24208/2/02whole.pdf>.

Okwu, P. I.; Onyeje, I. N. (2013): Ubiquitous Embedded Systems Revolution: Applications and Emerging Trends. Online verfügbar unter https://www.ijera.com/papers/Vol3_issue4/CZ34610616.pdf.

Perdomo, Patrick (2021): Grinding from a Player's and Game Designer's Point of View. Online verfügbar unter <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1564771/FULLTEXT02.pdf>.

Pizza, Stefania; Brown, Barry; McMillan, Donald; Lampinen, Airi (2016): Smartwatch in vivo. In: Jofish Kaye (Hg.): Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. CHI'16: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. San Jose California USA, 07 05 2016 12 05 2016. Association for Computing Machinery-Digital Library; ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction. New York, NY: ACM (ACM Digital Library), S. 5456–5469.

- Samsung (2021): Samsung Galaxy Watch 4 - Specifications. Online verfügbar unter <https://www.samsung.com/global/galaxy/galaxy-watch4/specs/>, zuletzt geprüft am 26.02.2024.
- Segar, Michelle L. (2017): ACTIVITY TRACKING + MOTIVATION SCIENCE. In: *ACSM'S Health & Fitness Journal* 21 (4), S. 8–17. DOI: 10.1249/FIT.0000000000000309.
- Statista (2023a): Games - Worldwide | Statista Market Forecast. Online verfügbar unter <https://www.statista.com/outlook/amo/media/games/worldwide>, zuletzt geprüft am 26.02.2024.
- Statista (2023b): Smartwatches. Online verfügbar unter <https://www.statista.com/study/36038/smartwatches-statista-dossier/>, zuletzt geprüft am 26.02.2024.
- Sweatcoin (2021): How many steps does it take to earn 1 Sweatcoin? Online verfügbar unter <https://help.sweatco.in/hc/en-us/articles/360012673992-How-many-steps-does-it-take-to-earn-1-Sweatcoin->, zuletzt geprüft am 26.02.2024.
- Sweatcoin (2023): Offizielle Webseite. Online verfügbar unter <https://sweatco.in/>, zuletzt geprüft am 26.02.2024.
- Textile Institute Manchester (2005): Wearable electronics and photonics. Boca Raton, Cambridge: CRC Press (Woodhead publishing in textiles). Online verfügbar unter <http://www.sciencedirect.com/science/book/9781855736054>.
- Wang, Alf Inge (2021): Systematic literature review on health effects of playing Pokémon Go. In: *Entertainment Computing* 38, S. 100411. DOI: 10.1016/j.entcom.2021.100411.
- World Health Organization (2015): mHealth Definition. Online verfügbar unter <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/4774>, zuletzt geprüft am 26.02.2024.
- World Health Organization (2020): WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization. Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK566045/>.

World Health Organization (2022a): Global status report on physical activity 2022. Online verfügbar unter <https://www.who.int/publications/i/item/9789240059153>.

World Health Organization (2022b): Physical Activity Profile 2022 Germany. Online verfügbar unter https://cdn.who.int/media/docs/default-source/country-profiles/physical-activity/physical-activity-deu-2022-country-profile.pdf?sfvrsn=76841d03_5&download=true.

A Anhang

A.1 Challenge Liste

Tabelle 4: Challenge Liste

Obligatorisch		Optional	
Sportliche Rubrik	Ziel	Sportliche Rubrik	Ziel
Gehen	8000 Schritte	Gehen	5000 Schritte
Gehen	8000 Schritte	Gehen	5000 Schritte
Gehen	4000 Schritte	Laufen	30 Minuten
Gehen	4000 Schritte	Laufen	30 Minuten
Laufen	35 Minuten	Kraft	1 Handstand
Laufen	35 Minuten	Kraft	1 Radschlag
Laufen	35 Minuten	Kraft	1 Muscle Up
Laufen	35 Minuten	Kraft	1 Spagat
Kraft	50 Liegestütze		
Kraft	50 Kniebeuge		
Kraft	50 Klimmzüge		
Kraft	50 Sit Ups		
Kraft	50 Dips		

Erklärung zur selbstständigen Bearbeitung einer Abschlussarbeit

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich gemacht.

_____	_____	_____ 
Ort	Datum	Unterschrift im Original