

Bachelorarbeit Nr. 329

# **Ein System zur Unterstützung von Verhaltensänderung**

Bamini Inderarajah

<b>Studiengang:</b>	Softwaretechnik
<b>Prüfer/in:</b>	Jun. Prof. Niels Henze
<b>Betreuer/in:</b>	Dipl.-Inf. Alexandra Voit, Dr. Tonja Machulla
<b>Beginn am:</b>	4. Mai 2016
<b>Beendet am:</b>	3. November 2016
<b>CR-Nummer:</b>	H.5.2



## **Kurzfassung**

Körperliche Aktivität ist heutzutage ein gefragtes Thema. Denn immer mehr und mehr nimmt die Inaktivität des Menschen zu. Verschiedene Studien zeigen, dass Menschen durch ihre Inaktivität häufiger erkranken, ein frühzeitiges Anzeichen von Diabetes aufweisen oder übergewichtig sind. Sogar am Arbeitsplatz hat der Mensch eine zu geringe körperliche Aktivität, weshalb bereits medizinische Studien davor warnen, dass zu hohe Inaktivität am Arbeitsplatz zu Gesundheitsrisiken führen kann.

Ziel der vorliegenden Bachelorarbeit war die Entwicklung eines Prototyps, welcher den Menschen dabei unterstützen soll das Verhalten „Joggen“ als körperliche Aktivität zu erlernen. Dabei wird auf bereits vorhandene Ansätze in der Verhaltensunterstützung sowie auf das bekannte Verhaltensmodell von B.J. Fogg eingegangen. Ausgehend von einer Bewertung dieser vorliegenden Arbeiten und Modelle wurde ein eigenes Konzept für den Prototyp erstellt und implementiert.

Eine Evaluierung und Auswertung anhand einer Studie hat ergeben, dass durch die Nutzung des Prototyps ein höherer Erfolg in der Verhaltensänderung erzielt werden konnte als bei der Nutzung eines herkömmlichen Systems zur Verhaltensunterstützung.

## **Abstract**

Physical activity has become a popular topic nowadays, as the increasing inactivity of the population leads them toward undergoing major risks. Various studies show that signs of diabetes or overweight are largely the result of being inactive. People are insufficiently active even at work, which is why medical studies warn that excessive inactivity at work is conducive to health risks.

The aim of the present thesis was to develop a prototype which supports people in learning jogging as a physical activity. The prototype was developed by evaluating existing approaches to behavioral support as well as the well-known behavioral model of B.J. Fogg. Based on a review of related studies and models, an own concept of a prototype was created and implemented. The final evaluation and analysis of the study shows that the success rate for behavioral change achieved by using the prototype developed was higher than when a standard system for behavioral support was used.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>11</b>
1.1	Aufgabenstellung . . . . .	13
1.2	Gliederung . . . . .	13
<b>2</b>	<b>Das Verhalten und Ansätze zur Verhaltensveränderung</b>	<b>15</b>
2.1	Das Verhalten . . . . .	15
2.2	Verstärkende Faktoren . . . . .	16
2.3	Ansätze zur Verhaltensänderung . . . . .	16
2.4	Abgrenzung . . . . .	26
<b>3</b>	<b>Konzept</b>	<b>27</b>
3.1	Nutzerbezogene Motivation . . . . .	27
3.2	Anwendungsfall: Jogging . . . . .	27
<b>4</b>	<b>Implementierung eines Systems zum Verstärken des Jogging Verhaltens</b>	<b>31</b>
4.1	Jawbone UP2 Band . . . . .	31
4.2	Narrative Clip . . . . .	32
4.3	Fityourself-Android-Applikation . . . . .	32
4.4	Fityourself-Server . . . . .	34
4.5	Jawbone-Server . . . . .	34
4.6	Narrative-Server . . . . .	35
<b>5</b>	<b>Studie</b>	<b>37</b>
5.1	Probanden . . . . .	37
5.2	Studienablauf . . . . .	38
5.3	Auswertung . . . . .	40
<b>6</b>	<b>Diskussion</b>	<b>53</b>
6.1	Statistische Signifikanz . . . . .	53
6.2	Bedienbarkeit . . . . .	54
6.3	Anforderung nach Verhaltensmodell . . . . .	55
<b>7</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>57</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>61</b>



# Abbildungsverzeichnis

1.1	Verteilung der Übergewichtigkeit in Deutschland. . . . .	11
2.1	Die Lightwatch . . . . .	18
2.2	Das System MoveLamp . . . . .	19
2.3	Das System FatBelt . . . . .	20
2.4	Modi in AVIVA . . . . .	22
2.5	Auflistung der Systemkomponenten . . . . .	24
2.6	Zweites Interfaces der Applikation . . . . .	25
3.1	B.J. Fogg Verhaltensmodell . . . . .	28
3.2	Modellierung des Konzepts . . . . .	30
4.1	Modell zur Applikation . . . . .	32
4.2	Aufnahme- und Messgeräte . . . . .	33
4.3	Login- und Main Interface der Fityourself Applikation . . . . .	33
4.4	Jawbone-UP2-Interface . . . . .	34
4.5	Narrative Uploader . . . . .	35
5.1	Beispielhafte Darstellung vom Probanden . . . . .	39
5.2	Auswertung der Interfaces . . . . .	42
5.3	Regressionsanalyse des ersten Probanden . . . . .	46
5.4	Regressionsanalysen der Probanden 2, 3 und 4 . . . . .	47
5.5	Regressionsanalysen der Probanden 5,6 und 7 . . . . .	48
5.6	Regressionsanalyse des achten Probanden . . . . .	49





# Tabellenverzeichnis

5.1	Aktivitätsdauer (in Minuten) im Durchschnitt . . . . .	44
5.2	Häufigkeit der Aktivität (in Tagen) im Durchschnitt . . . . .	45
5.3	Statistik zur Aktivitätsdauer (siehe Tabelle 5.1) . . . . .	49
5.4	Statistik zur Aktivitätshäufigkeit (siehe Tabelle 5.2) . . . . .	50
5.5	Paired Samples t-Test zur Aktivitätsdauer (siehe Tabelle 5.1) . . . . .	50
5.6	Paired Samples t-Test zur Aktivitätshäufigkeit (siehe Tabelle 5.2) . . . . .	51

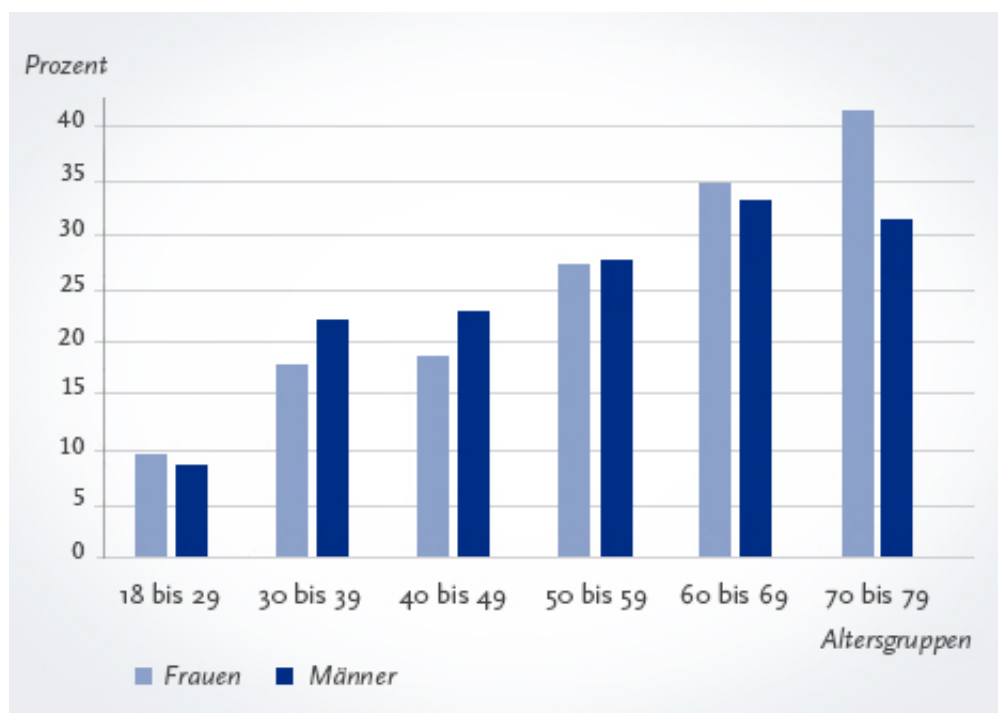


# 1 Einleitung

Zwei Drittel aller Männer und die Hälfte aller Frauen in Deutschland sind übergewichtig. Diese Erkenntnis veröffentlichte das Robert-Koch-Institut anhand einer Studie im Jahr 2014. In Abbildung 1.1 wird die Verteilung der übergewichtigen Menschen in den verschiedenen Altersgruppen verdeutlicht [RBI14]. Es ist deutlich zu erkennen, dass mit zunehmendem Alter die Übergewichtigkeit im Durchschnitt steigt. Mangelnde Bewegung und falsche Ernährung sind laut der Studie primäre Ursachen der Übergewichtigkeit. Zudem wurde verdeutlicht, dass mangelnde Bewegung und schlechte Ernährung Konsequenzen der wachsenden Technologie bzw. des steigenden Einsatzes von technischen Geräten sind [RBI14].

Medizinische Studien belegen, dass zu geringe körperliche Aktivität zu ernstzunehmenden Krankheiten oder Fettleibigkeit führen kann [SDU+96].

Die körperliche Inaktivität steht nicht nur in Verbindung mit den fehlenden wöchentlichen sportlichen Aktivitäten, sondern auch damit, dass körperliche Aktivitäten immer mehr aus



**Abbildung 1.1:** Anteil der übergewichtigen Männer und Frauen in den Altersgruppen von 18 bis 79 Jahren [RBI14]

dem Alltag verschwinden [Hea+07; LSL+12].

Die Menschen werden bequem. Bereits alltägliche Aktivitäten, wie beispielsweise das Erledigen des Einkaufs, werden heutzutage mit wenig Aufwand im Internet erledigt.

Die alltägliche Variante zu Fuß ist dann zu arbeitsaufwendig, wenn es mit wenigen Klicks bequemer geht. Studien belegen, dass körperliche Inaktivität in Form von Sitzen über eine längere Dauer das Risiko einer Diabeteserkrankung oder Herz-Kreislauf-Erkrankung erhöhen können. Dies gilt sogar für Menschen mit einer durchschnittlichen täglichen Aktivität [BBL05]. Auch im Bereich der Ernährung bewirken Fastfood-Ketten das bequeme Bestellen nach Hause. Jedoch ist Fastfood immer mit Profit verbunden, weil die Kosten für den Kunden günstig sein müssen, weshalb häufig Einsparungen bei der Qualität der Ware getroffen werden [RBI14]. Des Weiteren ist nicht immer bekannt, welche Zutaten, wie beispielsweise Geschmacksverstärker oder der Bestandteil von Zucker, im Produkt enthalten sind. Die Folgen der Übergewichtigkeit sind vielen Menschen (immer) noch unbekannt. In den meisten Fällen fehlt die Aufklärung darüber, wie sich Übergewichtigkeit auf die Lebenserwartung des Menschen auswirkt. Maßnahmen gegen die Übergewichtigkeit sind somit eine häufige Bewegung und Verbesserung der Ernährung [RBI14].

Jedoch sind beide Maßnahmen nicht leicht zu bewältigen. Die Übergewichtigkeit entsteht nicht in einem Moment, sondern über einen gewissen Zeitraum. In diesem Zeitraum gewöhnt sich der Mensch an gewisse Verhaltensmuster, wie beispielsweise häufiger Online-Einkauf statt direkt im Markt oder häufigere Ernährung in Fastfood-Restaurants. Diese Verhaltensmuster lassen sich je nach Individuum unterschiedlich stark beeinflussen. Es gibt Menschen, die sehr ehrgeizig sind und bereits von Anfang an einen starken durchhaltenden und ehrgeizigen Charakterzug besitzen. Jedoch trifft dies nicht unbedingt auf alle Menschen zu. Vielen Menschen fällt es schwer, ausgehend von ihrer Lebenslage für eine konsequente Änderung ihres Lebensstils zu sorgen [RBI14].

Hilfestellungen, die den Menschen unterstützen können, um eine konsequente Veränderung zu erzielen, sind Pläne. Verhaltensänderungen können durch Pläne realisiert werden. Der Mensch ist sich zu Beginn dabei bewusst, dass durch Einhalten des Plans das gewünschte Ziel, die Veränderung, erreicht werden kann. Jedoch ist diese Einsicht nicht bei jedem Menschen durchgehend vorhanden. Daran scheitern viele Menschen und brechen ihre Veränderung bereits frühzeitig ab.

Eine moderne Hilfestellung ist die Verwendung von interaktiven Systemen. Interaktive Systeme sollen es ermöglichen, dass Menschen planmäßig ihre Veränderung Schritt für Schritt durchführen und sie gleichzeitig über ihren Erfolg aufgeklärt werden. Dies geschieht meist mit einer mobilen Applikation, welche bestimmte Informationen über die Aktivität des Menschen präsentiert, die motivierend wirken und somit notwendig sind, damit dieser seine Veränderung weiterhin fortsetzt. Damit ist gemeint, dass diese interaktiven Systeme grundsätzlich als Unterstützung des Menschen dienen, damit ein gewünschter Plan umgesetzt werden kann. Die Entwicklung solcher interaktiver Systeme hat immer mehr zugenommen, weshalb es verschiedene Variationen von Bewegungs-Trackern gibt, welche in der Lage sind, den Menschen über längere Zeiträume als mobiles Gerät – sogenannte Wearables – zu begleiten und alle wichtigen Daten aufzuzeichnen. Es gibt verschiedene Ansätze in verschiedenen Bereichen, wie z. B. Fitness, Gesundheit oder Ernährung. Jedoch sind diese Ansätze angesichts der aktuellen

Forschungslage nicht immer umsetzbar. Ein Beispiel hierfür sind Systeme, die für den Bereich der Ernährung entwickelt werden. Diese Systeme benötigen konkrete Sensoren, welche automatisiert Daten über die Nahrungsaufnahme des Menschen sammeln können, um somit ausgehend von diesen Daten Ergebnisse präsentieren zu können. Diese Art von automatisierter Datensammlung mithilfe von Sensoren ist noch nicht ausgereift.

## 1.1 Aufgabenstellung

In der vorliegenden Ausarbeitung wird ein Ansatz präsentiert, welcher sich mit der Bewegung bzw. der körperlichen Aktivität des Menschen beschäftigt. Dabei soll ein interaktives System aus Wearables entwickelt werden, welches sowohl Informationen über den Erfolg des Menschen als auch in Erweiterung eine spezifische Motivationsquelle liefert.

Das primäre Ziel dabei ist, dass der Nutzer anhand der vorliegenden Informationen und der spezifischen Motivationsquelle seine Bewegungsaktivität steigert.

## 1.2 Gliederung

Die Ausarbeitung besteht aus mehreren Kapiteln. Zunächst wird in Kapitel 2 eine genauere Einleitung mit dem Zusammenhang zu bisherigen Ansätzen und einer allgemeinen Interpretation des Themas aufgegriffen. Darauf aufbauend werden grundlegende Faktoren wie Erfolg und Misserfolg dieser Ansätze bewertet sowie weitere Interpretationsschemen vorgestellt. Die vorliegenden Informationen werden bei der Entwicklung des Prototyps in Kapitel 3 einbezogen. Schritt für Schritt wird diese Entwicklung in Kapitel 4 präsentiert.

Anschließend wird die Studie in Kapitel 5 vorgestellt, welche mithilfe des Prototyps ausgeführt wurde. Dabei werden die gemessenen Ergebnisse und Erkenntnisse durch Auswertungen präsentiert. In Kapitel 6 wird diskutiert, inwiefern die Hypothese der Arbeit belegt oder widerlegt wurde, und ein Zusammenhang zu den Erkenntnissen aus Kapitel 2 hergestellt. Abschließend erfolgt in Kapitel 7 eine Zusammenfassung der gesamten Arbeit einschließlich eines Ausblicks auf mögliche zukünftige Arbeiten.



## 2 Das Verhalten und Ansätze zur Verhaltensveränderung

Im Folgenden soll zunächst auf die Grundlagen des Verhaltens eingegangen und darauf aufbauend verdeutlicht werden, welche Faktoren entscheidend sind für eine Verhaltensänderung. Anschließend werden weitere praktische Ansätze präsentiert, in welchen diese Grundlagen weiter verdeutlicht und aufbauend darauf eine Abgrenzung zum entwickelten System hergestellt werden soll.

### 2.1 Das Verhalten

Jeder Mensch hat verschiedene Verhaltensmuster, welche spezifisch und einzigartig sind. Ein Verhalten ist der Prozess, den ein Mensch in einer Situation durch einen Auslöser eine bestimmte Handlung durchführt. Dabei werden zwei verschiedene Formen von Handlungen unterschieden [Wen13].

Die häufigste Form ist das intuitive Handeln. Das intuitive Handeln wird auch als emotionales Handeln bezeichnet und beschreibt das Handeln ohne die Verarbeitung von Informationen bzw. das Beachten von inneren Werten. Der Mensch handelt aus seiner Erfahrung, welche er in der Vergangenheit gesammelt hat. Das intuitive Handeln ist in familiären Situationen oder in alltäglichen Handlungen effektiv, wobei frühere Erlebnisse relevant sind [Wen13].

Die zweite Form ist das deliberative Handeln. Deliberativ bedeutet, dass diese Form rückfragend ist, es wird also das bewusste Handeln beschrieben. Der Mensch handelt langsamer, konzentriert sich auf die Handlung und bedenkt sein Vorhaben. Komplexere Problemstellungen werden durch die deliberative Form des Handelns gelöst [Wen13]. Die Angewohnheit ist der Überbegriff des intuitiven Handelns. Denn jedes Handeln, das intuitiv ausgeführt wird, ist eine Angewohnheit, die der Mensch in jeder ähnlichen Situation genauso ausführen würde [Wen13].

Ein Gleichnis soll verdeutlichen, welches Verhalten für eine Verhaltensänderung zu betrachten ist. Beispiel: Ein Elefant verdeutlicht unsere intuitive Form des Handelns. Der Reiter des Elefanten ist die deliberative Form, wobei der Reiter darüber bestimmt, wohin der Elefant sich bewegen soll. Zwar denkt der Reiter voraus, es handelt aber der Elefant. Wenn also Elefant und Reiter in einer Unstimmigkeit stehen, entscheidet immer der Elefant. Daher ist es wichtig, dass bei einer geplanten Verhaltensänderung beide Formen betrachtet werden [Wen13].

### 2.2 Verstärkende Faktoren

Das wohl bekannteste Modell, eine Verhaltensänderung durchzuführen, ist das Verhaltensmodell von B.J. Fogg [Fog09]. Fogg besagt, dass für eine erfolgreiche Verhaltensänderung drei Bedingungen auftreten müssen. Zunächst muss eine Motivation vorhanden sein, um ein Verhalten auszuüben. Motivationen sind Freude, Schmerz, Hoffnung, Angst sowie die soziale Akzeptanz bzw. Ablehnung. Die Motivation soll den Menschen dazu verhelfen, seine Veränderung bzw. das Ausüben eines spezifischen Verhaltens durchgehend auszuführen. Des Weiteren muss die Möglichkeit bestehen, dieses Verhalten auszuführen. Unter der Möglichkeit bezeichnet er Ressourcen, wie z. B. das notwendige Geld als Investition, die notwendige Zeit oder auch die Möglichkeit körperliche Anstrengungen auszuüben. Die letzte Bedingung laut Fogg ist der Anstoß, auch Auslöser genannt. Dieser Auslöser soll den Menschen dazu anregen, genau in diesem Moment zu handeln und das Verhalten auszuüben [Fog09].

### 2.3 Ansätze zur Verhaltensänderung

Es gibt bereits viele verschiedene Ansätze, die entwickelt wurden, um den Menschen bei einer Verhaltensänderung zu unterstützen. Diese lassen sich in verschiedene Bereiche unterteilen, wobei die Intention der Verhaltensänderung verdeutlicht wird.

#### 2.3.1 Verhaltenstheorien und -modelle

Modelle, die die Verhaltensänderung analysieren, unterscheiden sich grundlegend im Verständnis bzw. der Interpretation des Verhaltens. Dabei liefern diese Modelle unterschiedliche Theorien bzw. Ansätze, inwiefern ein Verhalten verändert werden kann. Als Hilfestellungen werden hierfür je nach Modell oder Theorie – ausgehend von der Interpretation – verschiedene Methoden angeboten.

Eine bekannte Theorie ist die *Kognitive Verhaltenstheorie*, die darauf basiert, das Handeln zu verstehen. Das bedeutet, dass dem Nutzer gezeigt werden soll, sein Handeln zu verstehen, zu identifizieren und zu analysieren. Es wird das Verständnis vermittelt, inwiefern das Handeln (das Verhalten) mit der kognitiven Verarbeitung (dem Denken) und der emotionalen Verarbeitung (den Gefühlen) [Bec79; Ell01] interagiert. Methoden hierfür sind beispielsweise die Eigenkontrolle durch Protokollierung der Emotionen, Gedanken und eines spezifischen Verhaltens wie Nahrungsaufnahme, Kontrolle des Stressniveaus sowie soziale Hilfestellungen, wie beispielsweise die Interaktion, Zielsetzungen zur Eigenmotivation [Bec79; Ell01].

Das *Transtheoretische Modell* von J. O. Prochaska ist ein Modell zur intentionalen Verhaltensänderung. Das Modell beschreibt die verschiedenen kognitiven Sequenzen (Haltung und Intention) und Verhaltensschritte, welche von Menschen angenommen bzw. durchgeführt



werden, um eine Verhaltensänderung zu erreichen [Pro13].

In diesem Modell wird angenommen, dass eine Verhaltensänderung mehrere Stufen des Änderungsprozesses durchläuft, welche wiederum aufeinander aufbauen [Pro13]. Das Modell bietet Informationen und spezifische Strategien, welche zu einem gewissen Zeitpunkt der Verhaltensänderung als effektiv gewertet werden, wobei das erwartete Ergebnis mit einer individuellen Anpassung und Verbesserungsmöglichkeit ausgeführt wird [Pro13].

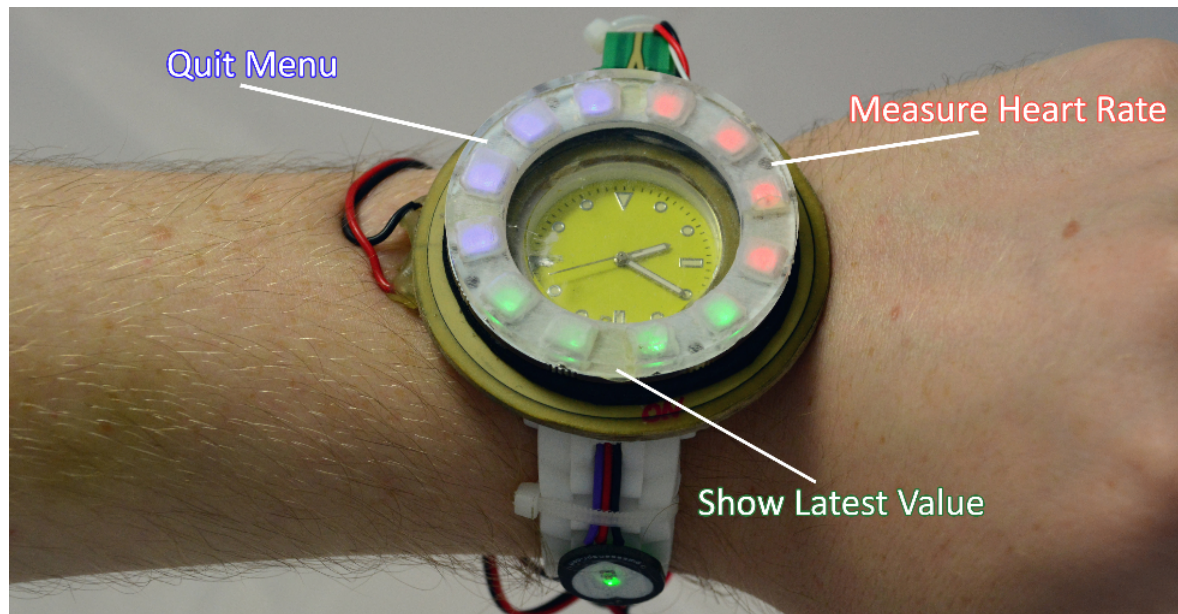
Die *Sozial-Kognitive Theorie* basiert auf dem Ansatz des Lernens. Die Annahme der Theorie ist, dass Menschen soziale Interaktionen durch die Beobachtung anderer Menschen in ihren Interaktionen sowie Erfahrungen erlernen. Des Weiteren nimmt auch die äußere Wahrnehmung durch Medien einen entscheidenden Einfluss auf das Lernen durch Beobachten. Die Theorie unterteilt die Verhaltensänderung in vier Bereiche: Motivation, Aufmerksamkeit, Beibehaltung und Reproduktion des Verhaltens (Ausführung) [Ban86]. Ausgehend von diesen Bereichen bietet die Theorie Ansätze durch Demonstration und Modellierung von Verhaltensänderungen. Weitere Bestandteile sind die Erweiterung der Fähigkeiten sowie Verstärkung der Motivation durch persönliche Gespräche [Ban86].

### 2.3.2 Gesundheit und Fitness

Verschiedene Ansätze beschäftigen sich intensiv mit der Verbesserung der Gesundheit oder Fitness. Grundlegendes Ziel ist es, den Nutzer bei der Verhaltensänderung zu einer verbesserten Gesundheit oder Fitness zu unterstützen. Ein Ansatz zur Verbesserung der körperlichen Aktivität ist die *LightWatch*.

Die *LightWatch* wurde von J. Fortmann [FTL+15] entwickelt. Sie ist tragbar und kann in jede Armband-Uhr integriert werden. Ziel des Produkts ist es, dem Nutzer zu ermöglichen Erkenntnisse über den eigenen Körper zu sammeln, wodurch er motiviert wird, seine körperliche Aktivität zu erhöhen [FTL+15]. Die Funktionalitäten der herkömmlichen Armbanduhr werden dabei nicht beeinflusst. Das Produkt wird an der Armbanduhr angebracht und kann mithilfe von Sensoren individuelle Daten des Nutzers sammeln. Drucksensitive Tasten, die ebenfalls leuchten können, ermöglichen sowohl die Interaktion mit dem Nutzer als auch die Repräsentation der Nutzerinformationen. Dabei zeigen vier rote LEDs das Anstrengungs-Level an, wobei der Nutzer erkennen kann, wie aktiv er war bzw. aktuell ist (siehe Abbildung 2.1). Wie bereits erwähnt, wird hierbei eine herkömmliche Armbanduhr erweitert und besitzt nun drucksensitive Tasten und einen Sensor zur Pulsmessung [FTL+15].

Ein Vorteil des Produkts *LightWatch* ist die intuitive Bedienung, die durch die drucksensitiven Tasten und dem uhrähnlichen Design ermöglicht wird. Die Idee besteht darin, auf Basis einer herkömmlichen Armbanduhr das Anstrengungs-Level anzuzeigen und dabei dem Nutzer zusätzliche Informationen zu liefern. Diese Information ist beispielsweise der aktuelle Puls des Nutzers. Das Level kann der Nutzer durch den Sensor für die Pulsmessung bestimmen. Je mehr LEDs leuchten, desto höher ist das Level der Anstrengung. Die LEDs unterteilen sich in drei verschiedene Bereiche. Die roten LEDs stehen dabei für die Herzfrequenz, die grünen für den



**Abbildung 2.1:** An Armbanduhr angebrachte LightWatch [FTL+15]

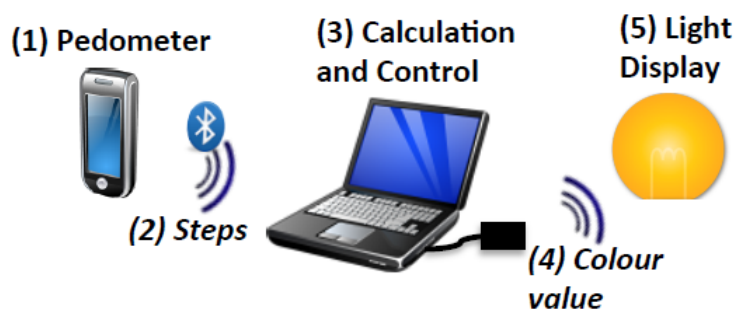
aktuellen Wert und die blauen für das Beenden eines Menüs. Dabei ist noch zu erwähnen, dass der Menü-Modus nach sieben Sekunden automatisch verlassen wird. Die blauen LEDs dienen lediglich als schnellere Methode zum Verlassen des Menüs [FTL+15]. Das Produkt LightWatch hat den weiteren Vorteil, dass es an jeder beliebigen Armbanduhr angebracht werden kann. Daher hat man hierbei eine gewisse Individualität, die es dem Nutzer erlaubt, jede Art von Armbanduhr als Basis zu verwenden. Dabei werden keinerlei Funktionen beeinträchtigt. Light-Watch an sich befindet sich aktuell noch in einem sehr frühen Stand der Entwicklung und ist daher erst noch ein Prototyp [FTL+15]. Ein großer Nachteil, welchen dieses Produkt beinhaltet, ist das fehlende nutzerbasierte Feedback. Damit das Feedback effektiv ist und dem Nutzer dazu verhilft, sein Verhalten zu ändern, sollte es wie folgt sein [Wen13]:

- **Zeitlich:** Ideal sollte das Feedback während der Aktion gegeben werden, damit der Nutzer direkt Anpassungen vollziehen kann und deren Auswirkungen erkennt.
- **Deutlich:** Der Nutzer sollte verstehen, welche Informationen dargestellt werden. Denn nur dann kann er diese Information verarbeiten und als Motivation verwenden.
- **Aktionsfähig:** Der Nutzer muss anhand der Informationen ein Verhalten ausführen können.

Dabei soll das System dem Nutzer Schritt für Schritt erklären, wie das Verhalten korrekt ausgeführt werden sollte. Dieses Feedback, welches ebenfalls Bestandteil eines interaktiven Systems ist, war in diesem Produkt nicht vorhanden. Das Feedback soll den Nutzer dabei unterstützen Erfahrungen zu sammeln und sein Verhalten zu verbessern. Ein weiterer Nachteil des Produkts LightWatch ist die Notwendigkeit einer Uhr. Das Produkt an sich kann ohne eine Uhr nicht genutzt werden, weshalb es unabdingbar ist, gleichzeitig eine Armbanduhr anzulegen. Das

Produkt sollte vollständig geliefert werden, d. h. falls keine Armbanduhr vorhanden ist, sollte es auch noch andere Möglichkeiten geben, das Produkt ohne Armbanduhr zu nutzen. Der Umfang des hier präsentierten Ansatzes beinhaltet daher alle notwendigen Hardwarekomponenten, damit der Prototyp auch von jedem Nutzer ohne weitere Notwendigkeiten genutzt werden kann.

In der Publikation *Make Me Move at Work* von J. Fortmann und B. Poppinga wird Umgebungslicht als ein Ansatz vorgestellt, welcher am Arbeitsplatz zu einer höheren Aktivität führen soll [FSB+13]. Am Arbeitsplatz wird die hohe Inaktivität, welche heutzutage Normalzustand ist, als sehr kritisch angesehen. Anhand von medizinischen Studien wird belegt, dass eine zu hohe Inaktivität zu schnelleren Erkrankungen, Übergewicht oder Fettleibigkeit führen kann [FSB+13]. Da die Inaktivität am Arbeitsplatz häufig Folge von zu geringer Bewegung ist, wurde eine Motivationsquelle in Form des Umgebungslichts entwickelt. In Abbildung 2.2 sind die Komponenten des Geräts abgebildet, wobei deutlich wird, wodurch die Aktivität gemessen wird. Ein Pedometer misst die Anzahl der Schritte und übergibt diese zur Berechnung der Farbeinstellung per Bluetooth an das System. Je nach Aktivität wird eine Farbe an das Umgebungslicht übermittelt. Der Nutzer erhält so ein visuelles Feedback darüber, ob er sich bereits genügend physikalisch bewegt hat oder ob ein Mangel vorliegt.



**Abbildung 2.2:** Die Komponenten der MoveLamp [FSB+13]

Dabei betrachtet das System immer einen Zeitraum von zwei Stunden. Sollte der Nutzer sich innerhalb von zwei Stunden nicht oder kaum bewegen, erhält er ein negatives Feedback in Form von rotem Umgebungslicht. Die Helligkeit des Lichts gibt Ausschuss darüber, ob der Nutzer sich bewegt hat oder nicht. Je heller das rote Licht, desto höher ist die Inaktivität. Hierbei wurde in einer Studie mithilfe von zehn Probanden gezeigt, inwiefern sich das System im Alltag bewährt. Entscheidend dabei war es festzustellen, ob sich die Aktivität der Probanden, die Anzahl der Schritte, erhöht und wie häufig die Nutzer eine Aktivität ausführen.

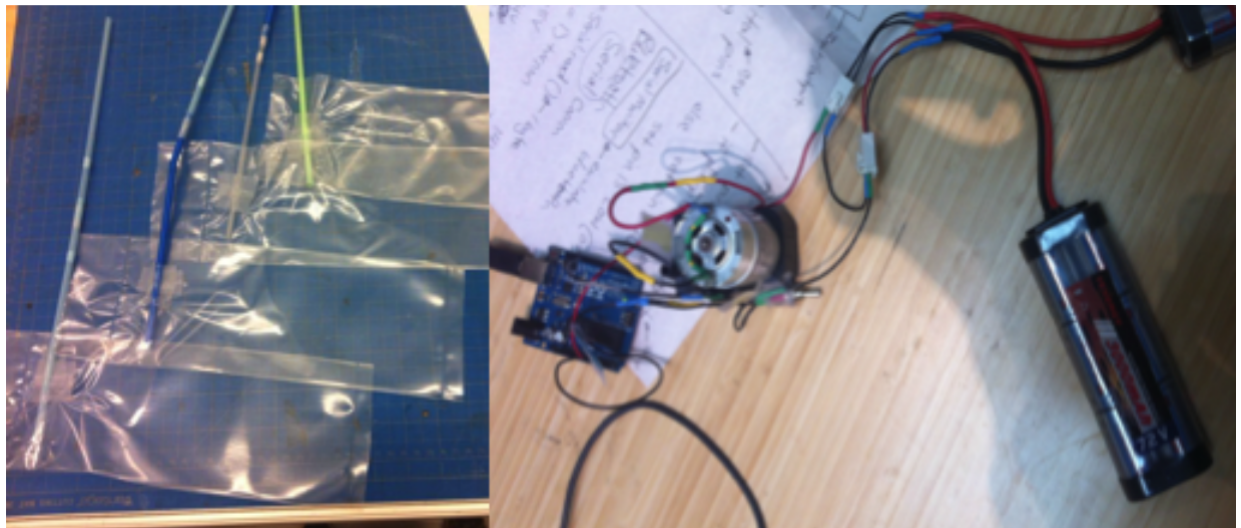
Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass sich die Anzahl der Schritte bei der Nutzung von MoveLamp im Gegensatz zur normalen Variante ohne MoveLamp, um ca. 58 % erhöht hat. Ebenso hat sich die Frequenz der Aktivitätsausführung um ca. 22 % bei der Nutzung von MoveLamp gesteigert [SDU+96]. Der entwickelte Ansatz präsentiert ein Gerät, welches ein Feedback an den Nutzer liefert. Der Nutzer erhält keine Informationen, die zu einer weiteren

## 2 Das Verhalten und Ansätze zur Verhaltensveränderung

---

Eigenkontrolle genutzt werden könnten oder einen zusätzlichen Motivationsfaktor beinhalten. Ein Feedback bedeutet nicht, dass der Nutzer darauf reagieren muss. Denn das Feedback dient lediglich als Auslöser. Liegt nicht genügend Motivation und Fähigkeit (siehe B.J. Fogg Modell) vor, kann die Verhaltensaübung scheitern.

Ein weiteres Produkt, welches ebenfalls im Bereich Gesundheit entwickelt wurde, ist der Ansatz *FatBelt* von T. Pels [PKG14]. Langzeiteffekte von Verhaltensänderungen sind nicht in kürzester Zeit erkennbar. Daher kann es sehr schwer sein, motiviert zu bleiben. Dieser Ansatz beinhaltet ein Wearable, das mit einem physikalischen Feedback darauf hinweist, ob eine zu hohe Kalorienzufuhr vorliegt oder nicht. Anhand des Feedbacks soll der Nutzer darauf hingewiesen werden, um eine Gewichtszunahme als Langzeiteffekt zu verhindern. Es handelt sich hierbei um einen aufblasbaren Behälter, welcher das Langzeitergebnis des Nutzers als eine Konsequenz der kurzzeitigen erhöhten Zunahme von Kalorien simulieren soll [PKG14]. Die Funktionsweise von FatBelt basiert auf den Komponenten, dem System und dem aufblasbaren Behälter (siehe Abbildung 2.3), einem Eingabegerät, mit dem die Nahrungsaufnahme in der gewünschten Form eingegeben wird, und dem aufblasbaren Behälter, der mit einer Luftpumpe verbunden ist, welche mit dem Eingabegerät kommuniziert. Je nach Nahrungseinnahme berechnet das Eingabegerät die Luftmasse, welche in den aufblasbaren Behälter gefüllt werden soll und gibt diese Information anhand einer Anweisung an die Luftpumpe weiter. Mithilfe der Luftpumpe wird der Behälter dann dementsprechend gefüllt und zeigt dem Nutzer die entsprechenden Langzeitfolgen seiner Nahrungsaufnahme [PKG14].



**Abbildung 2.3:** Die Komponenten des FatBelts (links die aufblasbaren Behälter und rechts die Pumpe zum Befüllen) [PKG14]

Eine Studie zu diesem Ansatz zeigt, dass FatBelt dazu verholfen hat, die Kalorienaufnahme von 12 Probanden bereits nach 2 Tagen drastisch einzuschränken und somit den Nutzer erfolgreich zu unterstützen [PKG14]. Im Allgemeinen haben Forscher herausgefunden, dass physisches

Feedback generell das Engagement erhöht und eine höhere Nähe zur Realität ermöglicht [PKG14]. Das festzuhaltende Ergebnis ist, dass kurzzeitige Reaktionen/Feedbacks mithilfe von physikalischen Mitteln die Erhöhung der Motivation für Langzeitziele ermöglichen. Jedoch kann dieses physikalische Feedback nicht in allen Bereichen umgesetzt werden. Denn im Bereich der Aktivität bzw. Bewegung müsste der Bereich Ernährung einbezogen werden, damit eine Berechnung (möglicher Algorithmus) Langzeiteffekte physikalisch als Feedback liefern kann. Aus diesem Grund wird der Prototyp über kein physikalisches Feedback verfügen, welches einen Langzeiteffekt für den Nutzer verdeutlichen kann, da dies im begrenzten Umfang der Bewegung bzw. Aktivität nicht zu bestimmen ist.

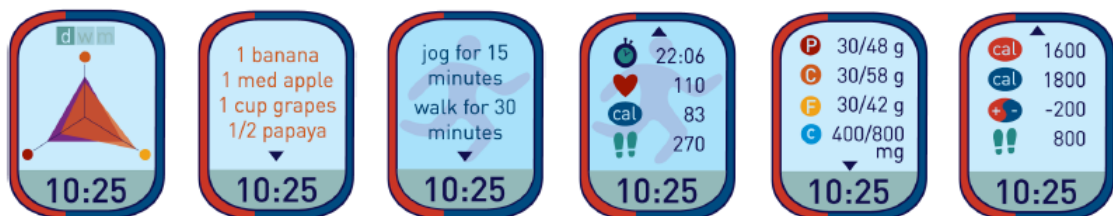
Ein weiterer Ansatz in Bezug auf die Gesundheit des Menschen ist *UbiFit* von S. Consolvo und D. W. McDonald [CMT+08]. Es gibt verschiedene Technologien, die dazu motivieren, eine körperliche Aktivität auszuführen, beispielsweise ein Fitnesstracker, eine Applikation oder ein normaler Plan. In diesem Ansatz wurde eine neue Art der Interaktion verwendet, um zu einer körperlichen Aktivität zu motivieren. Abbildung 2.4 zeigt bereits die Besonderheit des Ansatzes. Auch hier wird die körperliche Aktivität gemessen. Dies erfolgt durch eine MSP (Mobile Sensing Platform). Die MSP besitzt verschiedene Sensoren, welche dazu genutzt werden können, eine Aktivität zu ermitteln und zu messen. Im Gegensatz zu gewöhnlichen Pedometern kann mithilfe der MSP jeder Aktivität, die eine Beschleunigung besitzt, gemessen werden. Diese Messungen werden per Bluetooth an ein Smartphone transferiert, auf welchem die interaktive Applikation zur Nutzung von UbiFit installiert ist. Die interaktive Applikation ermöglicht eine dauerhafte Beobachtung der körperlichen Aktivität. Es handelt sich hierbei um ein dynamisches Bild, welches sich je nach Aktivität verändert (siehe Abbildung 2.4). Zu Beginn der Nutzung, liegt keine Aktivität vor, weshalb der Garten keine Pflanzen enthält. Die Schmetterlinge auf dem Bild deuten ein Ziel an, welches der Nutzer erreichen soll. Bei steigender Aktivität nimmt die Zahl der Pflanzen im Garten zu (siehe Abbildung 2.4), wobei der Nutzer eine direkte Eigenkontrolle hat, inwiefern er sich verbessert hat [CMT+08]. Eine Studie mit zwölf Probanden wurde zur Evaluierung des Ansatzes genutzt. Die Auswertung ergab, dass die Anzahl der Aktivitäten von 17 zu Beginn der Studie auf 84 am Ende der Studie gestiegen ist. Jedoch wurde die Auswertung unter Berücksichtigung der manuellen Eingabe von Messungen bzw. Aktivitäten vollzogen, da in den Sensoren der MSP keine spezifischen Einstellungen zur Messung definiert waren, weshalb die Sensoren teilweise Aktivitäten gemessen haben, die überhaupt nicht ausgeführt wurden, beispielsweise das Fahren mit dem Auto, oder teilweise gar nichts gemessen haben. Trotz der fehlerhaften Messungen, welche herausgefiltert werden mussten, war das Ergebnis positiv. Der Ansatz mit interaktiven Applikationen hat eine große Zukunft, denn durch die Interaktion können direkt mehrere Informationen vermittelt werden. Durch das dynamische Bild (Garten) konnten die Nutzer direkt ihre Steigerung erkennen und nachvollziehen, inwiefern sich ihre Aktivität auf den Garten ausgewirkt hat – eine Form der Motivation, die das Potenzial zur Erweiterung besitzt. Des Weiteren wird den Nutzern durch die immer vorhandene Sicht auf das Bild ein Feedback vermittelt, welches zwar nicht selbständig agiert, jedoch auf der Grundlage der verwendeten Technologie ebenfalls vorhanden ist. Damit besser nachvollzogen werden kann, inwiefern eine Aktivität das Bild beeinflusst, sollte eine spezifische Aktivität definiert werden. Die Spezialisierung bewirkt ein

## 2 Das Verhalten und Ansätze zur Verhaltensveränderung

---

besseres Verständnis und damit möglicherweise auch eine höhere Motivation.

AVIVA ist ein von A. Gockley [GMRT06] in Form eines Anzeigergeräts für Gesundheit und Fitness speziell für Frauen entwickelter Ansatz. Das Produkt hilft dabei, den Nutzer zu motivieren und anzutreiben, um sich mit den vielseitigen Aspekten von guter Ernährung, dem Erlangen guter Gesundheit, Übungen und sozialen Aspekten der Gesundheit auseinanderzusetzen. Das System wurde für Frauen im Alter von 18 bis 35 Jahren festgelegt. Durch Umfragen wurden Informationen darüber gesammelt, welche Datenmengen am wichtigsten für die Motivation der Zielgruppe, also der Frauen sind [GMRT06]. Das Produkt ist ein Wearable, welches sowohl die Nahrungsaufnahme als auch die physikalischen Übungen aufzeichnet. Dabei kann es auch die Informationen von Freunden in der Nähe aufzeichnen [GMRT06]. Aviva benutzt eine visuelle Anzeige, um die Informationen dem Nutzer präsentieren zu können und gleichzeitig seine gesundheitsbezogene Motivation zu unterstützen. Die visuelle Darstellung hat mehrere Modi, welche die verschiedenen Informationen – wie beispielsweise gewünschte Nahrungsaufnahme oder Benachrichtigungen sowie Zusammenfassung der täglichen Aktivität – präsentieren (siehe Abbildung 2.5) [GMRT06]. Durch die Vernetzung mit Freunden bewirkt das Gerät eine gegenseitige Motivation und verbesserte Ernährung und Aktivität. Der Nachteil, welcher sich bei dieser Anwendung ergibt, ist die generierte Motivation. Denn die Motivation wird sozusagen an Freunde weitergegeben, die ebenfalls motiviert bleiben müssen, um sich gegenseitig immer weiter zu motivieren. Existiert diese Motivation bei einer der Parteien nicht mehr, sinkt automatisch die Eigenmotivation. Daher sollte hier versucht werden, einen weiteren Motivationsansatz einzubeziehen, denn sonst ist der Nutzer immer von einem anderen Nutzer abhängig.



**Abbildung 2.4:** Design und verschiedenen Modi der Anwendung AVIVA [GMRT06]

### 2.3.3 Voraussetzungen und Methoden zur Förderung der Verhaltensänderung

Im Folgenden wird über Arbeiten, welche sich auf die Methoden und Voraussetzungen der Förderung der Verhaltensänderung spezialisiert haben, diskutiert.

In der Publikation *Design Requirements for Technologies that encourage Physical Activity* von S. Consolvo [CESL06] handelt es sich um eine mobile Applikation, welche die physikalische Aktivität des Nutzers verbessern soll, indem die Schritte des Nutzers gezählt werden und diese mit Freunden verglichen werden können [CESL06]. Umgesetzt wurde die Applikation in der Sprache Python auf einem Nokia-Mobilgerät. Des Weiteren wurde ein Schrittzähler zum Messen der Schritte gebraucht (siehe Abbildung 2.6). Wichtig hierbei ist zu erwähnen, dass die Schritte manuell in die Applikation eingetragen werden müssen. Die Kommunikation findet durch die Applikation statt. Es werden drei verschiedene Varianten der Applikation umgesetzt, die sie sich in ihrer Funktionalität unterscheiden. Es gibt eine Basic-, Personal- und Sharing-Variante. Die Basic Variante ist sozusagen ein Plan, in dem die Schritte festgehalten werden können. Die Personal-Variante beinhaltet zusätzlich Ziele, die erreicht werden sollen, wobei der Fortschritt ebenfalls angezeigt wird. Beide Varianten haben keine soziale Verbindung mit anderen Nutzern. Lediglich die Sharing-Variante besitzt diese Funktion, wobei hier die erreichten Schritte sofort mit allen Freunden geteilt werden, um eine Art Vergleich aufzustellen. Eine Studie mit dieser Applikation hat ergeben, dass die Sharing-Variante das beste Ergebnis erzielt hat. Die soziale Vernetzung führt zu einer Anerkennung unter den Nutzern, weshalb dies als Unterstützung bzw. Motivation angesehen werden kann [CESL06].

Unter Berücksichtigung der angesprochenen Grundlagen lässt sich hier direkt äußern, dass der Nutzer kein persönliches Feedback erhält, wie beispielsweise eine Benachrichtigung. Die Motivation, die größtenteils in der Sharing-Variante gegeben war, ist wiederum abhängig von anderen Nutzern. Hierbei sollte ebenfalls ein anderer Ansatz ausgearbeitet werden, damit der Nutzer sich selbständig motivieren kann. Ein weiterer Nachteil, der aber auf die derzeit noch begrenzten technischen Möglichkeit zurückgeführt werden kann, ist die manuelle Eingabe der Schritte. Dies kann schnell zur fehlerhaften Eingabe führen, sodass der Sinn der Applikation verloren geht.



**Abbildung 2.5:** Schrittzähler (Pedometer) in Nutzung sowie die dazugehörige Applikation auf einem Nokia Handy [CESL06]

Der Beitrag *The Power of Mobile Notifications to Increase Wellbeing Logging Behavior* von F. Bentley [BT13] beschäftigt sich damit, inwiefern das selbständige Eintragen bzw. Loggen von Informationen durch passive Benachrichtigungen erhöht werden kann. Dabei konzentriert sich dieser Ansatz auf die Ernährung des Nutzers.

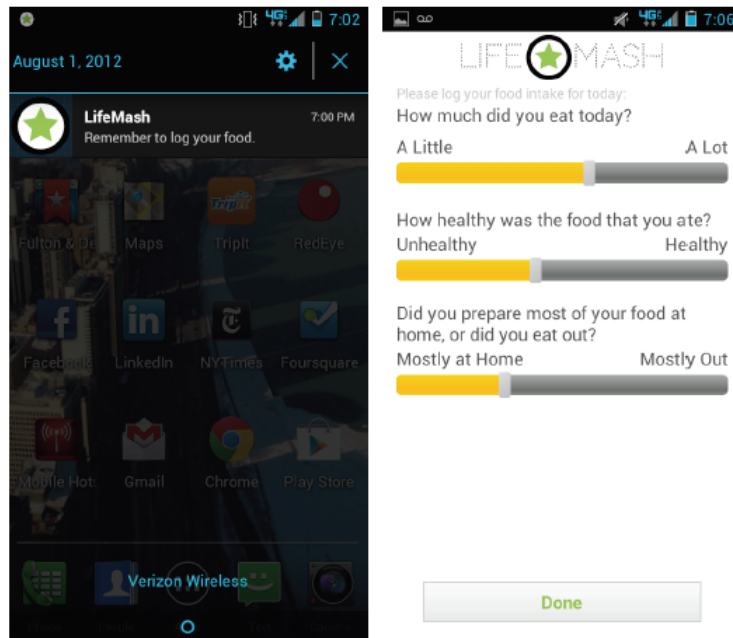
Es wurden zwei verschiedene Varianten einer Android-Applikation entworfen, wobei eine Variante ein aus der Android-Applikation und einem Widget aufgebaut ist. Der Nutzer hat die Möglichkeit, Informationen zur Nahrungsaufnahme jederzeit selbständig zu loggen. Die zweite Variante bestand nur aus einer Android-Applikation und einer passiven Benachrichtigung, die den Nutzer daran erinnert, seine Nahrungsaufnahme zu loggen (siehe Abbildung 2.7). Damit ist die Regulierung und Verbesserung der Nahrungsaufnahme beabsichtigt, sodass der Nutzer besser auf seine Gesundheit achten kann [BT13].

Eine mit zehn Probanden durchgeführte 30-tägige Studie zu diesem Ansatz hat ergeben, dass bei der ersten Variante mit manueller Eingabe lediglich 12 % der Nutzer konstant ihre Nahrungsaufnahme eingetragen haben. Im Gegensatz dazu hat die zweite Variante mit der passiven Benachrichtigung 63 % der Nutzer dazu gebracht, ihre Nahrungsaufnahme zu loggen [BT13]. Dabei wird deutlich, wie stark das Verhalten durch die passive Benachrichtigung beeinflusst werden kann.

Bezogen auf die Grundlagen handelt es sich hierbei um ein Feedback, welches den Nutzer dazu auffordert, die Nahrungsaufnahme zu loggen. Ein höherer Anteil könnte erzielt werden, wenn



dem Nutzer durch Motivation verdeutlicht werden würde, inwiefern die Nahrungsregulierung seine Gesundheit verbessert, beispielsweise indem zusätzlich eine passive Benachrichtigung verfasst wird, wobei verdeutlicht wird, wie stark sich die Nahrungsaufnahme und Qualität verbessert haben.



**Abbildung 2.6:** Die zweite Variante der Applikation (Benachrichtigungseinstellung möglich) [BT13]

### 2.4 Abgrenzung

Der in der bisherigen Anwendung fehlende Faktor war der nähere Bezug zum Nutzer. Denn die verwendete Motivation basierte darauf, dass entweder Daten oder mögliche Effekte präsentiert wurden. Anhand dieser Präsentationen konnte der Nutzer sich selbständig motivieren. Jedoch haben diese Daten für den Nutzer keinen persönlichen Bezug, d. h. aus eigener Erfahrung kann der Nutzer keine Zusammenhänge erstellen, die ihn zum Handeln motivieren. Die soziale Verbindung der Motivation, indem sich die Nutzer gegenseitig motivieren, beinhaltet wiederum die Einschränkung, dass der Nutzer ist von einem anderen Nutzer abhängig ist. Daten und langfristige Effekte sind eine mögliche Motivation, aber den Nutzern häufig fremd.

Der in dieser Ausarbeitung präsentierte Prototyp soll eine persönlichere Ebene der Motivation aufbauen. Dabei sollen eigene Erfahrungen des Nutzers genutzt werden, um mithilfe dieser Erfahrungen zu möglichen Aktivitäten in der Gegenwart zu motivieren. Diese Umsetzung und Art der Motivation war bisher eine große Lücke in den hier präsentierten (und auch weiteren) Ansätzen.

Mithilfe dieser Ausarbeitung soll veranschaulicht werden, inwiefern der hier genannte Prototyp entwickelt wurde. Dabei wird auf das Konzept des Systems sowie die Umsetzung der einzelnen Komponenten, die letztendlich das komplette System bilden, eingegangen. Aufbauend auf der Entwicklung des Systems bzw. Prototyps erfolgt eine Evaluierung anhand einer Studie, bei welcher die gemessenen Ergebnisse präsentiert und diskutiert werden. Abschließend wird ein Fazit und ein Ausblick für weitere zukünftige Arbeiten formuliert.

# 3 Konzept

Bisherige Ansätze zum Thema der Verhaltensänderung in den Bereichen Ernährung, Fitness und Gesundheit (siehe Kapitel 2.3) haben keine persönlichen Aspekte betrachtet. Im Folgenden wird das Konzept zur Verstärkung der Motivation vorgestellt.

## 3.1 Nutzerbezogene Motivation

In den präsentierten Ansätzen wurde bereits deutlich, inwiefern Motivation für den Nutzer aufgebaut werden kann: durch persönliche Ziele oder eben durch soziale Verknüpfung, wobei sich der Nutzer mit anderen Nutzern, wie beispielsweise Freunden, vergleicht und motiviert. Ziele und soziale Verknüpfung sind grundsätzlich äquivalent, denn beide Möglichkeiten setzen dem Nutzer ein Ziel vor, welches er erreichen soll. Diese Ziele stehen aber in keinem persönlichen Bezug zum Nutzer, denn dieser kann mit einer Zahl keine persönlichen Informationen verknüpfen und sich somit motivieren. Daher wird in diesem Ansatz zusätzlich zur Motivation durch die Darstellung von Aktivitätsdaten, die sozusagen als Ziel dienen, eine weitere Ebene der Motivation einbezogen. Diese Motivationsebene soll einen persönlichen Bezug zum Nutzer besitzen, wodurch sich dieser selbstständig motivieren kann. Die Umsetzung dieser persönlichen Motivationsebene wird im folgenden Anwendungsfall verdeutlicht.

## 3.2 Anwendungsfall: Jogging

Joggen als Aktivität benötigt eine gewisse Kondition und Motivation, um erfolgreich absolviert zu werden. Erfahrungen und Studien belegen, dass sehr viele Menschen mit geringer Motivation stark dazu neigen, das bevorstehende Jogging durch Ausreden ausfallen zu lassen oder die Aktivität angemessen auszuführen [ZW16]. Zwar wird auf den ersten Blick nur die Motivation als entscheidender Faktor präsentiert, jedoch muss zum Verständnis verdeutlicht werden, inwiefern die Motivation einen Einfluss auf das Ausüben der Aktivität haben kann. Wie bereits bei dem Modell von B.J. Fogg (siehe Kapitel 2.2) veranschaulicht, sind für eine erfolgreiche Verhaltensänderung drei Faktoren entscheidend: die Motivation, Fähigkeit und der Auslöser, der sog. Trigger.

Das Schaubild in Abbildung 3.1 verdeutlicht das Zusammenspiel dieser Faktoren. Dabei wird deutlich, inwiefern die Motivation einen Einfluss auf die verbleibenden Faktoren hat. Denn

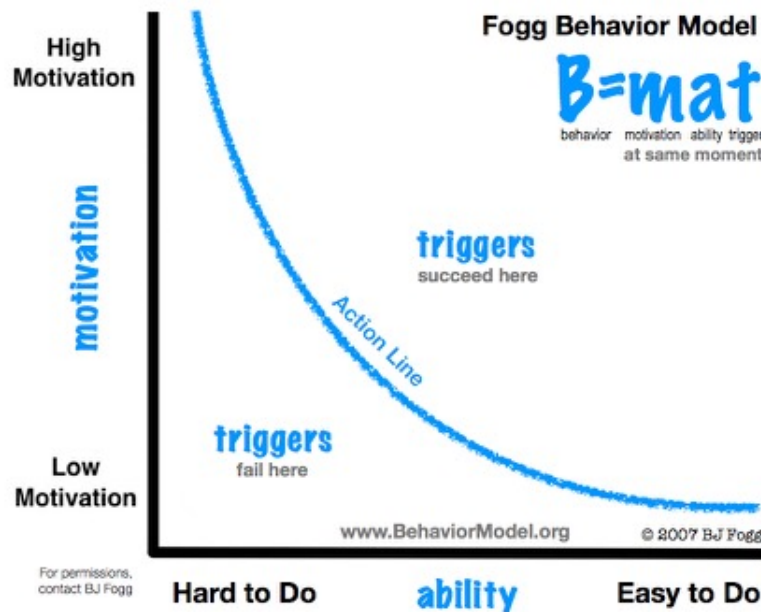


Abbildung 3.1: B.J. Fogg Verhaltensmodell [BJF16]

sobald die Motivation in einem geringen Bereich liegt, müssen die Faktoren Fähigkeit und Auslöser höher sein, damit die auszuübende Aktivität erfolgreich absolviert wird (dies wird mit der blau gekennzeichneten Linie/Grenze verdeutlicht).

Aus diesem Grund wird sich dieser Ansatz mit der Verstärkung der bereits existierenden Motivation befassen. Dabei soll die Motivation anhand eines Verstärkers, eines sog. Booster, zusätzlich verstärkt werden, damit ein höheres Motivationsniveau erreicht wird und dementsprechend die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Verhaltensaübung erhöht wird.

Um zu bestimmen, inwiefern ein Verstärker beim Joggen realisiert werden kann, musste untersucht werden, welche Daten während des Joggens aufgenommen werden konnten. Es wurden folgende Datensätze betrachtet: Aktivitätsdaten, akustische Daten, geografische Daten und bildliche Daten. Die Bestimmung, welche Daten für die Verstärkung genutzt werden sollten, war nun zu bewerten.

Zunächst zu den Aktivitätsdaten. Hierbei handelt es sich um grundlegende Informationen zur Aktivität des Nutzers. Aktivitätsdaten kann der Nutzer zur Selbstkontrolle benutzen, um so den Erfolg seiner Aktivität bewerten zu können. Die daraus folgende Motivation – ausgehend von der Erkenntnis, dass beispielsweise die Aktivität ausgeführt wurde oder eventuell nicht erfolgreich – kann der Nutzer verwenden, um neue Ziele anzustreben und seine Aktivität zu verbessern. Angesichts der Tatsache, dass Aktivitätsdaten heutzutage in den meisten kommerziellen Applikationen zur Verhaltenserlernung bzw. Verstärkung verwendet werden, soll in diesem Ansatz die Verwendung von Aktivitätsdaten lediglich zur herkömmlichen Motivation genutzt werden. Das bedeutet, dass das Konzept des neuen Systems darauf basiert, dass die

bereits vorhandene Motivation durch die Nutzung der Aktivitätsdaten durch eine weitere Datengruppe verstärkt werden soll.

Akustische Daten können während der Aktivität (Joggen) mithilfe eines externen Mikrofons (oder Smartphone) aufgenommen werden und als Verstärker genutzt werden. Dem Nutzer könnte die akustische Aufnahme als eine Art Erfahrung aus der Vergangenheit präsentiert werden. Trotz der Möglichkeit setzt diese Verstärkung voraus, dass der Nutzer während des Joggens ebenfalls die akustischen Signale (Töne) wahrnimmt, weil es für den Nutzer keinerlei Einschränkungen beim Verwenden des Systems geben soll.

Geografische Daten können insofern als Verstärker verwendet werden, als die Aktivität geografisch anhand einer Karte präsentiert wird. Anhand der Karte kann der Nutzer visuell erkennen, welche Distanz bzw. Strecke er/sie mit der ausgeübten Aktivität zurückgelegt hat. Diese Art von Verstärkung kommt bereits in verschiedenen Fitness-Applikationen zur Anwendung, wobei zusätzliche Funktionen wie Routenplanung usw. angeboten werden. Daher ist diese Art von Verstärkung keine Innovation, welche man anhand des Prototyps testen würde.

Abschließend zu den bildlichen, visuellen Daten. Als bildliche Daten sind Aufnahmen aus der Umgebung gemeint, und zwar während der Ausführung der Aktivität. „Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“ von Fred R. Barnard aus dem Jahre 1921 weist bereits darauf hin. Ein Bild sagt mehr als Worte oder Daten. Der Nutzer kann sich unter einem Bild aus der Umgebung mehr rekonstruieren als mit Daten, die während der Aktivität aufgenommen wurden. Diese Art von Rekonstruktion motiviert den Nutzer, da er sich mithilfe der Rekonstruktion in diese Situation zurückversetzt und möglicherweise positive Aspekte der Aktivität erkennt. Aus diesem Grund sollte in diesem Ansatz die Idee der Verstärkung durch bildliche Rekonstruktion umgesetzt werden, jedoch soll die herkömmliche Anzeige der Aktivitätsdaten beibehalten werden, um eine Eigenkontrolle (grundlegende Motivation) zu ermöglichen. In der Abbildung 3.2 wird deutlich wie das Konzept zu verstehen ist. Der Nutzer führt die gewünschte Aktion, hier das Joggen (siehe Jogging in Abbildung 3.2, oberer Block) aus und benutzt währenddessen die notwendige Hardware zur Aufnahme der Aktivitätsdaten (siehe Measured Date in Abbildung 3.2) und der Bilder aus der Umgebung. Die Bilder werden hier als Momente (siehe Moments in Abbildung 3.2) deklariert, da sie diese Aufnahmen Teil der Nutzererfahrung (UX: User Experience) sind und gewisse Momente der Aktivität wiedergeben. Bei der Betrachtung der aufgenommenen Daten (siehe Jogging in Abbildung 3.2, unterer Block) wird der Nutzer nun dazu motiviert, die Aktivität erneut auszuführen: einerseits durch die gemessenen Daten, an welchen er erkennen kann, wie gut die Leistung war, und andererseits als verstärkender Faktor durch die sog. Momente, die es ermöglichen, einen Motivationsverstärker durch Rekonstruktion der Situation hervorzurufen. Dieser Ablauf soll gewährleisten, dass der Nutzer sich durch seine eigene Erfahrung selber motiviert, ohne dabei externe Pläne o. Ä. nützen zu müssen. Daraus entstand auch die Bezeichnung des Systems, welches im Laufe dieser Arbeit entwickelt wurde – die Fityourself-Applikation.

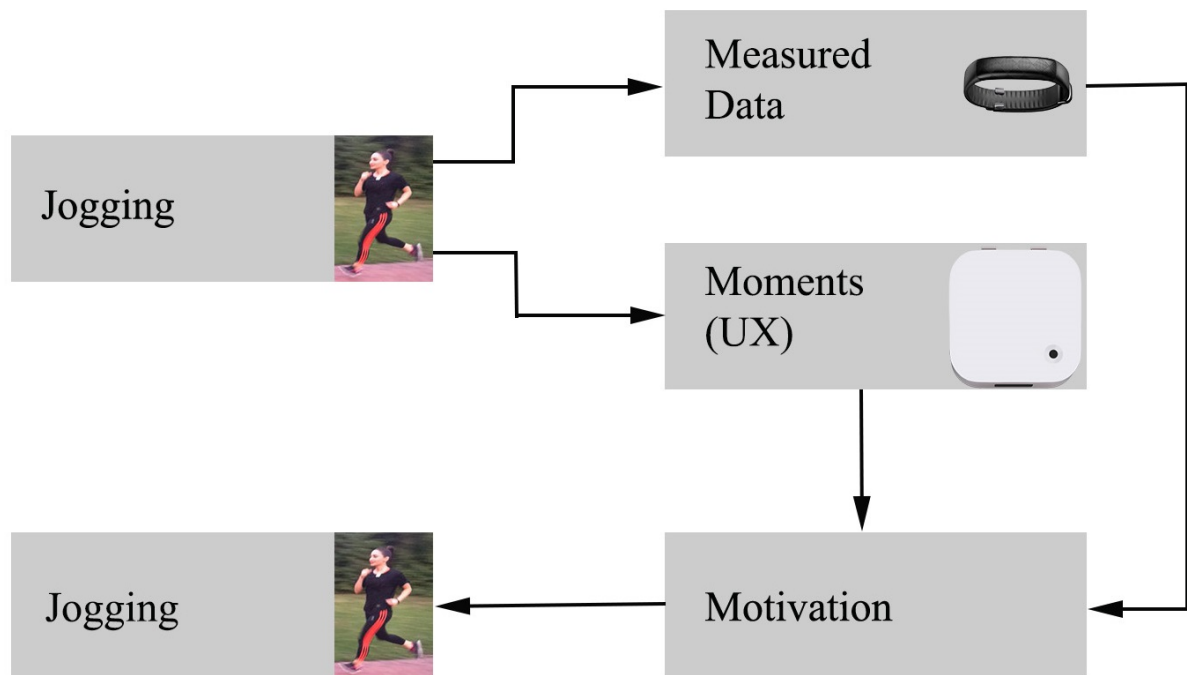


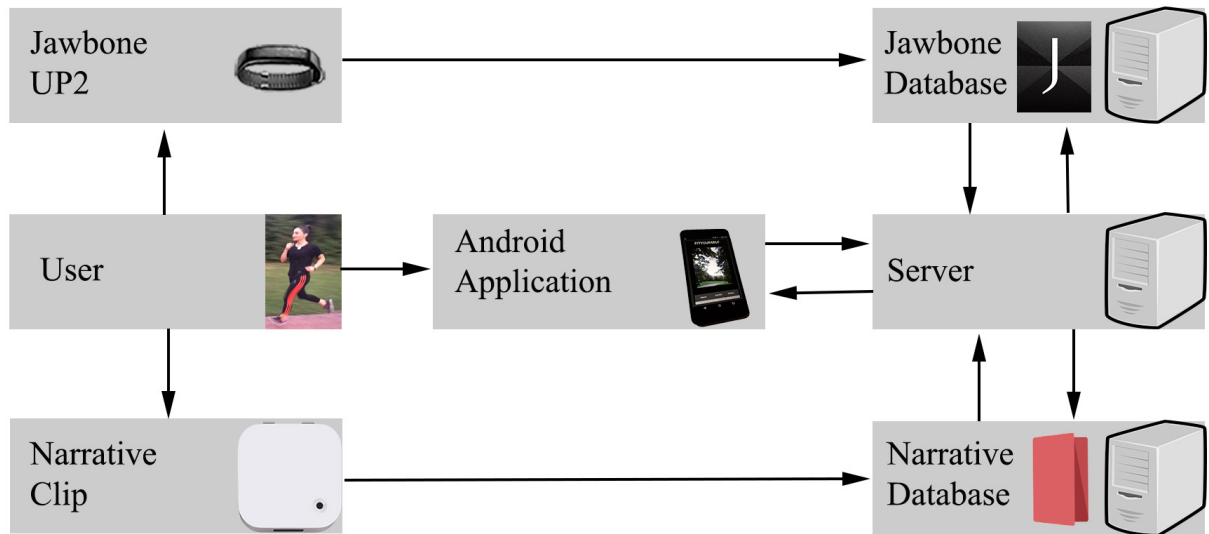
Abbildung 3.2: Modellierung des Konzepts

# 4 Implementierung eines Systems zum Verstärken des Jogging Verhaltens

Im Folgenden wird erläutert, inwiefern der im Konzept beschriebene Anwendungsfall umgesetzt wurde. Dabei wird auf die einzelnen Komponenten eingegangen, die benötigt werden, damit das gesamte System dem Ansatz entsprechend funktioniert. Grundsätzlich wurde festgelegt, dass das System durch eine mobile Applikation realisiert werden soll. Dabei wurde das Betriebssystem Android als erste Wahl in Erwägung gezogen, da mobile Applikationen in Android ohne kostenpflichtige Lizenzen getestet und veröffentlicht werden können. Zur Entwicklung der Applikation wurde die Android-SDK-Version 6.0.1 genutzt. Das System basiert auf zwei entscheidenden Hardware-Komponenten sowie der Android-Applikation. Anhand der Hardwarekomponenten, dem Jawbone UP2 Band und dem Narrative Clip werden während der Ausübung des Verhaltens verschiedene Daten aufgenommen. Diese Daten werden mithilfe von externen Applikationen auf den jeweiligen Servern, dem Jawbone und dem Narrative Datenserver, gesichert (siehe Abbildung 4.1). Die Android-Applikation soll nun eine Verbindung zu den jeweiligen Datenservern herstellen, um die notwendigen Informationen abzurufen und zu präsentieren. Diese Verbindung bzw. Kommunikation wird durch einen eigens erstellten Kommunikationsserver (Fityourself-Server) ermöglicht. Mithilfe einer Android-Erweiterung ist der Kommunikationsserver sowohl direkt mit der Android-Applikation als auch direkt mit den einzelnen Datenservern verbunden. Anfragen können nun von der Android-Applikation über den Kommunikationsserver an die jeweiligen Server gesendet werden. Anfragen sind in diesem Fall Anforderungen bestimmter Datensätze, welche dem Nutzer präsentiert werden sollen. Zunächst werden diese Daten durch den Kommunikationsserver abgerufen und gefiltert und anschließend als endgültige Antwort in der Android-Applikation präsentiert.

## 4.1 Jawbone UP2 Band

Einer der wichtigsten Bestandteile zur Messung von Daten ist das Jawbone UP2 Band [Jaw16]. Der Fitnessstracker UP2 von Jawbone (siehe Abbildung 4.2, rechts) wird benötigt, um Informationen wie Dauer, Distanz und Anzahl der Schritte (usw.) beim Joggen zu ermitteln. Für die Funktionalität im System (siehe Abbildung 4.1) werden die Daten über das UP2 gesammelt und mithilfe der Jawbone-UP2-Applikation (Android-Applikation im Google Playstore, siehe Abbildung 4.5) auf dem Jawbone-Server gesichert. Zur Sicherung der Daten in der



**Abbildung 4.1:** Modell zur Applikation, 1: Jawbone UP2 Band (siehe 4.1), 2: Narrative Clip (siehe 4.2), 3: Fityourself-Applikation (siehe 4.3), 4: Fityourself-Server (siehe 4.4), 5: Jawbone-Server (siehe 4.5), 6: Narrative-Server (siehe 4.6)

Jawbone-Datenbank muss sich der Nutzer ein Jawbone-Konto anlegen, welches ebenfalls für die Fityourself-Applikation als Login benötigt wird.

### 4.2 Narrative Clip

Ein weiterer Bestand zur Datenaufnahme, ist der Narrative Clip [Nar16] (siehe Abbildung 4.2, links), welcher entscheidend ist für die Aufnahme der Momente (Bilder). Der Narrative Clip nimmt alle 30 Sekunden automatisch Bilder auf, sobald er aktiviert wird. Die Sicherung der aufgenommenen Daten auf dem Narrative-Server erfolgt über den Narrative Uploader (WIN-/Mac-Applikation, siehe Abbildung 4.6). Für den Narrative Clip und -Uploader sowie für die Fityourself-Applikation wird ein Narrative-Account benötigt.

### 4.3 Fityourself-Android-Applikation

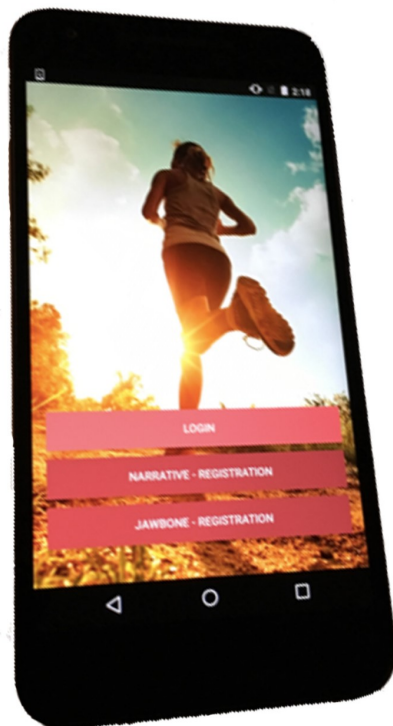
Die Android-Applikation ist das Interface des Systems. Der Nutzer interagiert mit diesem Interface. Aufgebaut ist das Interface durch eine WebView (Android-SDK), die eine direkte Verbindung zum Webserver herstellt. Somit stellt das Interface eine Kommunikation zwischen Nutzer und Webserver her. Das Login Interface der Applikation ist in Abbildung 4.3 dargestellt. Das Login Interface besteht aus den Funktionen: Registrierung bei Jawbone und Narrative, welche bei der Erstanmeldung benötigt werden sowie der Login in die Fityourself-Applikation.



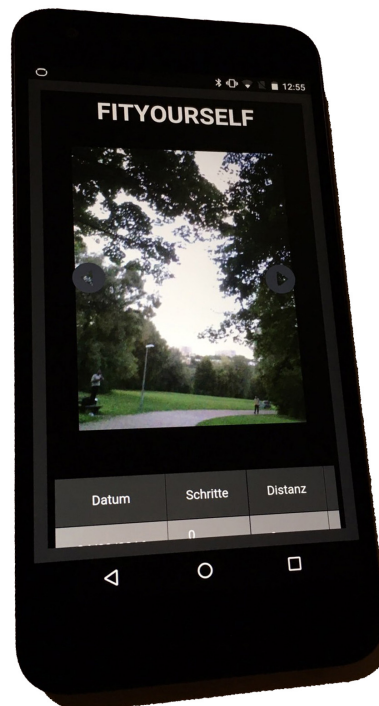


**Abbildung 4.2:** Aufnahme- und Messgeräte (links: Narrative Clip, rechts: Jawbone UP2 Band)

In Abbildung 4.4 ist das Main Interface zu erkennen. Das Main Interface besteht im oberen Bereich aus einer Diashow von Bildern (Momente), welche die Bilder der vergangenen Joggingeinheiten präsentiert und der Anzeige der Aktivitätsdaten im unteren Bereich, unterhalb der Diashow von Bildern anhand einer Tabelle.



(a) Login Interface



(b) Main Interface

**Abbildung 4.3:** Login- und Main Interface der Fityourself Applikation



Abbildung 4.4: Jawbone UP2 Interface (Android-Applikation)

### 4.4 Fityourself-Server

Der Webserver ist der Kern des Systems. Der Server basiert auf Node.js [CHHR14] und dient als Kommunikationsplattform zwischen der Android-Applikation und den Servern. Der Server beinhaltet das Authentifizierungsverfahren für Jawbone und Narrative. Ermöglicht wurde dies durch OAuth2 [Har12] und der Node.js-Erweiterung passport [Han11]. Des Weiteren wird die Verbindung zum Webserver über das Hypertext Transfer Protocol Secure, sogenannte https [Cho07] aufgebaut damit eine erhöhte Sicherheit für die Login-Informationen gewährleistet wird. Sobald sich der Nutzer durch beide Authentifizierungsverfahren erfolgreich eingeloggt hat, werden durch den Server die benötigten Daten abgefragt. Diese Abfrage findet durch die Node.js-Erweiterung request [NPM16] statt. Je nach Jogging-Situation wird ein Java-Script ausgeführt, sobald sich der Nutzer erfolgreich eingeloggt hat. Dem Nutzer werden dann die vergangenen Jogging-Tage mit Informationen wie Datum, Distanz, verbrannten Kalorien, Dauer usw. aufgelistet. Zusätzlich zu diesen Informationen wird ein weiteres Java-Script aufgerufen, welches bestimmte Datensegmente (Bilder) der übertragenen Daten vom Narrative-Server herausfiltert und dem Nutzer Daten liefert, welche der letzten Jogging-Einheit (letzte UX: User Experience) entsprechen.

### 4.5 Jawbone-Server

Der Jawbone-Server sichert die Daten im JSON-Format. Das JSON-Format [Cro06] ist ein bekanntes Datenmodell welches zur Speicherung von verschiedenen Daten häufig genutzt wird. Für den Austausch von Daten wird nach erfolgreichem Login ein digitaler Schlüssel mit einer Gültigkeit von zehn Minuten erzeugt. Innerhalb dieser zehn Minuten können Daten erneuert bzw. geupdatet werden, ohne dass sich der Nutzer erneut einloggen muss.

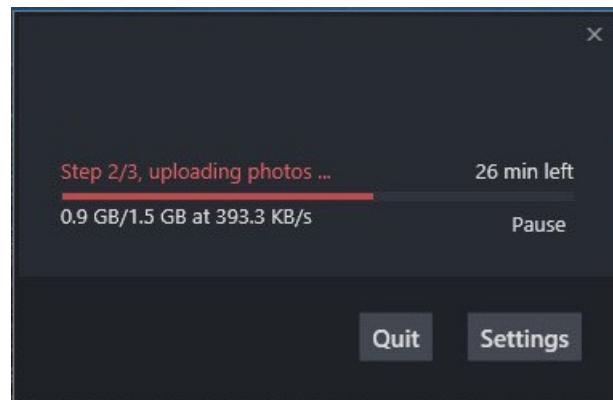


Abbildung 4.5: Narrative Uploader (WIN10)

## 4.6 Narrative-Server

Der Narrative-Server basiert wie der Jawbone-Server auf eine Verwaltung im JSON-Format. Jedoch muss hierbei beim Datenaustausch ein implizites Skript (Java-Script im Fityourself-Server) eingesetzt werden, damit die Daten korrekt abgelesen und gefiltert werden.



# 5 Studie

Mithilfe dieser Studie möchte ich auf die Hypothese meiner Arbeit eingehen, ob das prototypische System bestehend aus Narrative Clip und Jawbone UP2 Band im Gegensatz zum herkömmlichen System ohne Narrative Clip, bestehend aus dem Jawbone UP2 Band, einen höheren Erfolg bei der Verhaltensänderung in Bezug auf das Joggen erzielen kann. Anhand dieser Studie soll entweder bestätigt oder widerlegt werden, ob diese Hypothese gültig ist. Die Dauer der Studie wurde auf einen Zeitraum von sechs Wochen begrenzt.

## 5.1 Probanden

Die Probanden der Studie sind acht freiwillige Studenten. Durch eine Rundmail an alle Softwaretechniker und Informatiker wurde dazu aufgerufen, dass die Möglichkeit besteht, freiwillig ohne Kosten an einer Studie teilzunehmen, bei welcher das Verhalten „Joggen“ erlernt oder verstärkt werden kann. Zusätzlich zu den Studenten der Informatik haben ebenfalls Studenten anderer Fakultäten der Universität Stuttgart sowie Freunde und Bekannte aus dem Umkreis teilgenommen. Damit die Ergebnisse der Studie nicht beeinflusst werden, wurde bereits zu Beginn der Studie festgelegt, dass die Probanden lediglich freiwillig an der Studie teilnehmen sollen, da sie keine Vergütung für den Zeitraum von sechs Wochen erhalten. Denn eine Vergütung könnte einen Einfluss auf die Motivation innerhalb der Studie einnehmen, wodurch die Ergebnisse verfälscht würden. Bei den teilnehmenden Probanden handelt es sich um fünf weibliche und drei männliche Probanden. Das Alter dieser Probanden liegt zwischen 20 und 26 Jahren. Drei von acht Probanden haben bereits das Verhalten Joggen ausgeübt und wollen anhand dieser Studie das Verhalten verstärken. Die weiteren fünf Probanden möchte anhand der Studie das Verhalten „Joggen“ erlernen. Vor der Studie wurde eine Befragung durchgeführt, um den aktuellen Stand der körperlichen Aktivität der Probanden zu bewerten. Diese Bewertung soll dazu verhelfen, dass mit einer abschließenden Befragung der körperlichen Aktivität am Ende der Studie eine Auswertung erstellt werden kann. Des Weiteren wurden die Probanden gefragt, welche Gründe für das Joggen sprechen. Außerdem wurden Fragen gestellt, die sich allgemein auf das Verhalten Joggen beziehen, wie beispielsweise wo das Joggen gern ausgeübt wurde, zu welchen Zeiten usw.

Diese Umfrage hat ergeben, dass alle Probanden versucht haben, das Verhalten Joggen zu erlernen und regelmäßig joggen zu gehen. Wie bereits zu Beginn erwähnt, haben es bereits drei Probanden geschafft dieses Verhalten zu erlernen, jedoch sind diese daran gescheitert, das Verhalten regelmäßig auszuüben. Bei den anderen Probanden scheiterte es bereits am

Erlernen des Verhaltens. Der primäre Grund, weshalb alle Probanden das Joggen erlernen möchten, ist, dass sie fit sein möchten und als sekundärer Faktor auch gern ihr Gewicht reduzieren wollen. Weitere Gründe, die erwähnt wurden, sind der Abbau von Alltagsstress und die Steigerung der körperlichen Aktivität. Grundsätzlich gehen alle Probanden allein joggen, wobei zwei weibliche Probanden es bevorzugen, mit einem Partner oder Freunden joggen zu gehen. Gebiete, welche für das Joggen bevorzugt wurden, sind einerseits Wälder und Gebiete mit viel Naturgegebenheiten und andererseits städtische Gebiete. Für das Erlernen oder regelmäßige Ausüben des Verhaltens ist die Umgebung (und somit auch Wunschgebiete) nicht ausschlaggebend. Allerdings kann die Umgebung zusätzlich motivieren. Ein Grund, weshalb viele ebenfalls nicht städtische Gebiete bevorzugen, ist die Aufmerksamkeit, die sie durch das Ausüben des Verhaltens erlangen, d. h. man möchte nicht gern von bekannten Menschen gesehen werden. Diese Faktoren müssen in der Auswertung ebenfalls berücksichtigt werden. Daher wird eine weitere Befragung am Ende der Studie stattfinden.

## 5.2 Studienablauf

Während der Studie benötigen die Teilnehmer ein Android-Smartphone mit mindestens Android 6.0.1, je nach Phase ein Jawbone UP2 Band und ein Narrative Clip. Es war notwendig, dass die Probanden bereits ein Android-Smartphone besitzen. Die weiteren Komponenten Narrative Clip und Jawbone UP2 Band wurden dann je nach Phase zur Verfügung gestellt. Das Android-Smartphone wird für die Fityourself-Applikation sowie die Jawbone-UP2-Applikation benötigt. Zusätzlich benötigt der Proband außerhalb der Studie einen PC mit dem Betriebssystem Windows 7 (und höher) oder Mac OS, damit der Narrative Uploader genutzt werden kann. Die Studie beinhaltet zwei Phasen. Der Zeitraum von sechs Wochen wird gleichmäßig in jeweils drei Wochen unterteilt. In der ersten Phase erhalten vier der acht Probanden jeweils als nutzbare Hardware das Jawbone UP2 Band und ein Narrative Clip für einen Zeitraum von drei Wochen. Die restlichen vier Probanden erhalten in der ersten Phase jeweils nur das Jawbone UP2 Band. In der zweiten Phase findet dann ein Tausch statt, wobei die Probanden mit beiden Hardwarekomponenten jeweils nur noch eine Hardwarekomponente, das Jawbone UP2 Band, und die anderen vier Probanden mit einer Hardwarekomponente in der ersten Phase nun zwei Hardwarekomponenten, das Jawbone UP2 Band und den Narrative Clip, erhalten.

Bei jeder Joggingeinheit der Probanden wurden durch das Jawbone UP2 Band Daten wie Datum, Schritte, Distanz (in Meter), verbrannte Kalorien (in Kilokalorien) und die aktive Zeit (in Minuten) präsentiert. Zusätzlich wird immer genau vier Probanden durch die Aufnahmen des Narrative Clips die Umgebung in einer Diashow (Bilder) präsentiert. Wie genau der Narrative Clip und das Jawbone UP2 Band getragen werden sollte, wird in Abbildung 5.1 dargestellt.



Abbildung 5.1: Probandin mit Narrative Clip und Jawbone UP2 Band

## 5.3 Auswertung

Die Daten, die während der Studie und nach der Studie durch Befragungen gesammelt wurden, werden ausgewertet. Dabei werden grundlegende Methoden zur Auswertung genutzt [FH02].

### 5.3.1 Nutzerbefragung

Die Nutzerbefragung besteht aus vier Bestandteilen. Zu Beginn der Studie wurden die Probanden zur körperlichen Aktivität befragt, damit ein Anfangsstand festgehalten werden konnte. Nach Abschluss der Studie wurden die Probanden erneut befragt, wobei die weiteren drei Bestandteile beantwortet wurden. Zwei der Befragungen bezogen sich auf die jeweiligen User Interfaces, wobei die Bedienbarkeit (Usability) bewertet werden sollte. Denn je nach Phase bestand das User Interface für einen Teil der Probanden nur aus den Aktivitätsdaten und für den restlichen Teil aus Aktivitätsdaten und Momenten. Hierbei wurden die Fragen aus dem System Usability Scale (kurz: SUS, [Bro+96]) verwendet. Der letzte Bestandteil der Nutzerbefragung ging nochmals auf die körperliche Aktivität des Nutzers innerhalb der Studie ein und befasste sich mit der Bewertung des Konzepts.

#### Körperliche Aktivität und Verhalten

Zunächst wird auf den Wandel der körperlichen Aktivität und des Verhaltens eingegangen. Der erste Bestandteil der Nutzerbefragung vor der Studie hat ergeben, dass die körperliche Aktivität der Probanden in mittleren Bereich liegt. Im Durchschnitt liegt die Aktivität der Probanden bei 2.5 von einer Skala bis 5, wobei 1 gar nicht aktiv und 5 sehr aktiv bezüglich der körperlichen Aktivität innerhalb einer Woche bedeutet. Die Werte 2 bis 4 werden anhand der Definition von 1 und 5 abgeschätzt. Die körperliche Aktivität nach der Studie mit einem Zeitraum von sechs Wochen betrug im Durchschnitt 3.6 von einer Skala bis 5. Die körperliche Aktivität hat sich somit innerhalb dieser sechs Wochen um 12 % verbessert. Dabei ist nochmals zu erwähnen, dass die Probanden jederzeit freiwillig entscheiden sollten, ob sie Joggen gehen oder nicht. Die einzige Unterstützung hatten sie durch das genutzte System. Es wurde zu Beginn der Studie genauer darauf eingegangen, ob man bereits joggen geht und wie regelmäßig dies ausgeführt wird. Da bereits zu Beginn bekannt war, dass bei der Studie fünf Probanden das Verhalten Joggen zunächst erlernen wollten, kam hierbei ein eher niedriger Wert 1.8 bei einer Skala bis 5 hervor, wobei 1 nicht regelmäßig und 5 regelmäßig bedeutet. Dennoch wurde diese Information abgefragt, um einen Vergleich mit dem Zeitraum innerhalb der Studie anstellen zu können. Die Befragung nach der Studie zum regelmäßigen Joggen während der Studie betrug im Durchschnitt 3.5 von 5. Somit hat sich die selbsteingeschätzte Regelmäßigkeit des Joggings im Gegensatz zu Beginn der Studie fast verdoppelt. Dies lässt bereits darauf schließen, dass die geplante Motivationsverstärkung gelungen ist. Damit man sich ein genaueres Bild bezüglich der Verhaltensänderung machen kann, wurden die Probanden befragt, inwiefern sie ihre Ziele konsequent verfolgen können. Denn dieser Faktor soll später verglichen werden, um

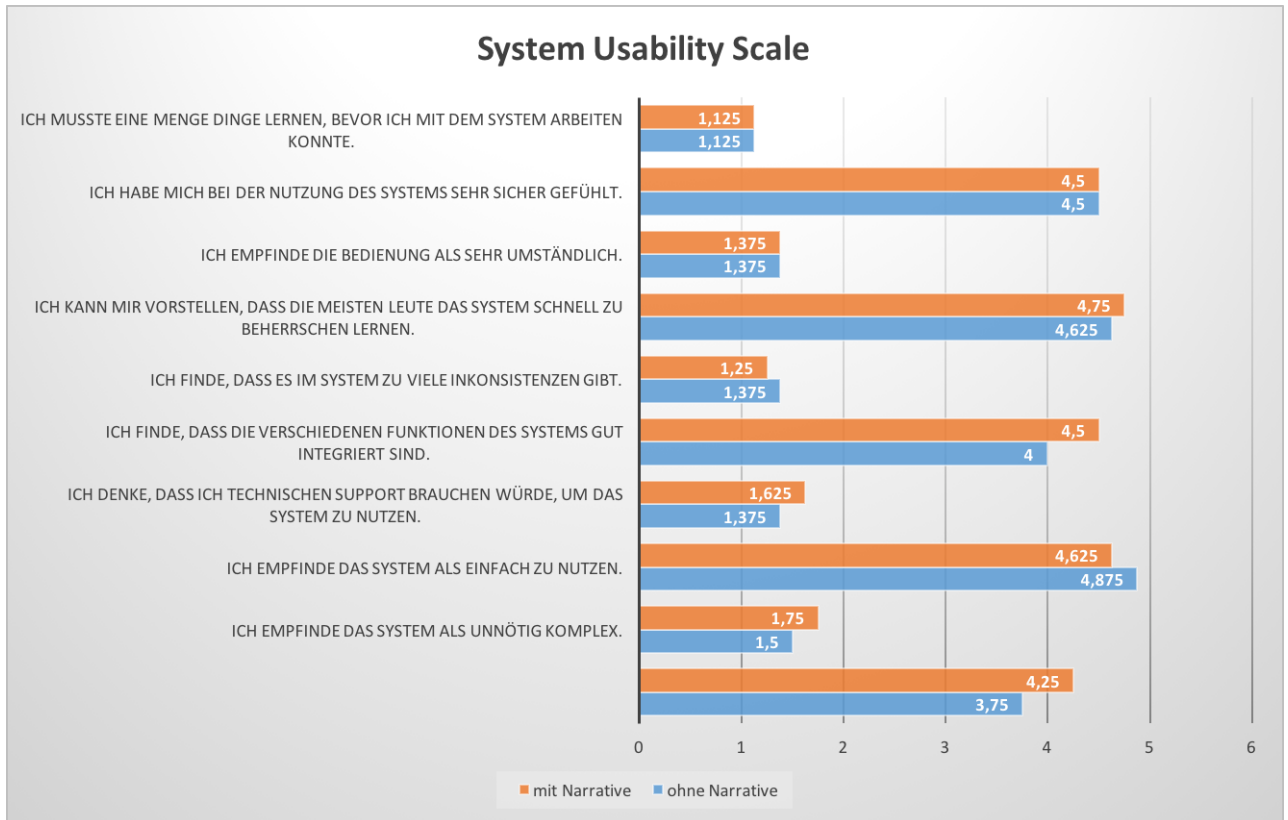


zu bestimmen, inwiefern eine gezielte Verhaltensänderung ebenfalls eine spezielle Fähigkeit, die dafür benötigt wird, verstärken kann. In diesem Fall ist es die konsequente Durchführung der Ziele. Bei acht Probanden liegt ein durchschnittlicher Wert bei 2.6 von 5 vor, wobei 1 nicht konsequent und 5 sehr konsequent bedeutet. Dieser Wert liegt im ausreichenden Bereich und weist gleichzeitig darauf hin, dass bei den Probanden eine starke Motivation nötig ist, um eine Verhaltensänderung herbeizuführen, denn die eigene Motivation reicht angesichts der konsequenten Durchführung, welche ebenfalls Motivation benötigt, nicht aus. Dieselbe Frage hat nach Abschluss der Studie den durchschnittlichen Wert 4.0 von 5 ergeben. Der Wert 4.0 entspricht einer guten konsequenten Durchführung der Ziele. Dies bedeutet, dass die Probanden in dem Zeitraum der Studie durch das Erlernen und Verstärken des Verhaltens Joggen ebenfalls eine Verbesserung ihrer konsequenten Durchführung bemerkt haben.

Die Bedienbarkeit der einzelnen Interfaces in der Android-Applikation wurde anhand der System Usability Scale-Fragen bewertet (siehe Abbildung 5.2). Daraus geht hervor, dass beide Main Interfaces ungefähr gleich gut bewertet wurden. Denn grundsätzlich basieren beide Main Interfaces auf genau einem Interface. Jedoch wird die Funktionalität der Momente für die Phase ohne Narrative Clip deaktiviert. Somit werden den Nutzern in der Phase ohne Narrative Clip nur die Aktivitätsdaten im Main Interface angezeigt. Es ist jedoch zu erkennen, dass die Komplexität des Interfaces mit den Aktivitätsdaten und der Momente (mit Narrative Clip) im Allgemeinen höher gewertet wird als beim Interface ohne Narrative Clip. Daraus geht auch hervor, dass der durchschnittliche Wert für den Support im Interface mit Narrative Clip höher angesetzt ist. Die hier bewertete Komplexität und der geringe Anteil an Inkonsistenz resultiert daraus, dass die Android-Applikation eine Verbindung mit dem Server aufbauen muss, wobei bei schlechter Internetverbindung mögliche Fehlermeldungen zu einer fehlenden Serververbindung führen können. Um eine Aussage anhand der System Usability Scale-Fragen aufstellen zu können, muss die Summe der Wertungen für beide Systeme jeweils berechnet werden und anschließend mit dem Faktor 2.5 verrechnet werden, um eine Aussage darüber zu erhalten, zu welchem Prozentsatz das System die Bedienbarkeit erfüllt (bei 100 % liegen keine Bedienbarkeitsprobleme vor):

- Summe des Systems ohne Narrative Clip:  $28.5 \cdot 2.5 \sim 71 \%$  von 100 %.
- Summe des Systems mit Narrative Clip:  $29.75 \cdot 2.5 \sim 74.5 \%$  von 100 %.

Trotz der höheren Komplexität als das System ohne Narrative Clip erreicht das System mit Narrative Clip eine höhere Bedienbarkeit bei der Bewertung durch die System Usability Scale-Fragen.



**Abbildung 5.2:** Auswertung der Interfaces mit den SUS-Fragen [Bro+96]

### Bewertung des Konzepts

Zur Bewertung des Konzepts wurden den Probanden bei der Abschlussbefragung nach der Studie konkrete Fragen zur Applikation und zu den verschiedenen Funktionen gestellt. Primär weisen die Probanden darauf hin, dass sie die Anzeige der Bilder (Momente) am meisten genutzt haben. Dies wurde damit begründet, dass die Aufnahmen während des Joggings eine gewisse Neugier wecken, weshalb man diese möglichst schnell betrachten möchte. Des Weiteren bestand das Interesse, die Route erkennen bzw. die Umgebung genauer betrachten zu können, in welcher man unterwegs war.

Allgemein kann festgestellt werden, dass die Verbindung der Informationen ausgehend von der Betrachtung der Momente entscheidend war. Dennoch hat die allgemeine Aktivitätsfunktion ebenfalls einen positiven Eindruck hinterlassen, denn diese Funktion wurde häufig zur Selbstkontrolle und Zielsetzung verwendet. So konnten die Probanden erkennen, ob sie ihre Ziele erreicht haben und inwiefern sie sich noch mehr anstrengen müssen. Eine weitere allgemeine Bewertung hat ergeben, dass die Probanden die Applikationen insgesamt mit 4,5 von 5 möglichen Punkten bewertet haben. Die genauen Bewertungen hierzu werden in Abbildung 5.2 aufgezeigt. Damit genauer auf das Konzept eingegangen werden kann, wurden die Probanden über die Funktionalität der angezeigten Bilder (Momente) befragt. Die Funktion der Momente

wurde von mehrheitlich sehr positiv bewertet. Grundsätzlich wurde dabei der neue Ansatz gelobt, da man sich durch die Bilder viel besser in die Umgebung und Aktivität hineinversetzen konnte. Zusätzlich wurde die Anzeige der Bilder als reale Aktivitätswiedergabe gewertet. Denn anhand der Aktivitätsdaten hat man keine konkrete Vorstellung, welche Distanzen zurückgelegt wurden. Die Momente dagegen verdeutlichen anhand der wechselnden Sequenz (Diashow), welche Strecke zurückgelegt wurde. Diese Aspekte haben die Probanden motiviert, da sie so ihren Fortschritt Schritt für Schritt erkennen konnten. Die reale Verbindung zur Aktivität hat einen neuen Spaßfaktor und Neugier entwickelt, welche als eine Motivation einzustufen ist. Die Funktion der Aktivitätsdaten wurde ebenfalls positiv bewertet, jedoch auch als eine Voraussetzung angedeutet, da diese bereits in diversen mobilen Applikationen vorhanden ist. Anhand dieser Funktion konnten die Probanden ihre Aktivität protokollieren und damit eine Eigenkontrolle möglich machen. Verbunden damit war es dann möglich, neue Ziele zu setzen. Ergänzend zu den Aktivitätsdaten wurde eingebracht, dass die Aktivitätsdaten nicht immer die Aktivität wiedergeben. Denn bei der Messung der Schritte und Distanz kann nicht differenziert werden, ob das Joggen auf einer eher ebenen Strecke oder eher steilen Strecke (u. Ä.) ausgeführt wurde. Jedoch konnte die Bildaufnahme (Momente) dazu verhelfen, diese Unterschiede als reale Wahrnehmung mithilfe der Applikation zu differenzieren. Die Frage nach der Motivationsverstärkung durch die Applikation hat ergeben, dass sowohl Aktivitätsdaten als auch Momente zur Motivation beigetragen haben. Jedoch werden die Aktivitätsdaten, wie im Konzept beschrieben (siehe Kapitel 3.2), bereits als Grundlage für die Motivation der Probanden angesehen, da diese Funktion in anderen Applikationen als Standard gewährleistet wird. Im Gegensatz dazu wurde die Funktion der Momente positiv gewertet, weil zusätzlich zu den bereits erwähnten Aspekten eine andere Verbindung zu den Bildern bestand. Denn falls man nicht regelmäßig Joggen gegangen ist, hatte dies Auswirkungen auf die Funktionalität der Momente. Denn ab einem Zeitraum von sieben Tagen fehlender Aktivität werden keinerlei Bilder angezeigt. Somit hatten sich die Probanden dazu motiviert, Joggen zu gehen, damit diese Funktionalität wieder gegeben war.

### 5.3.2 Aktivitätsdauer und Aktivitätshäufigkeit

Damit man eindeutig belegen kann, dass die Nutzererfahrungen mit einer objektiven Veränderung des Verhaltens einhergehen, werden die Messdaten, welche während der Studie von jedem Probanden gemessen wurden, ausgewertet. Zunächst muss festgelegt werden, inwiefern eine Verhaltensänderung als erfolgreich absolviert eingestuft werden kann. Faktoren, die eine Aussage über die Ausübung des Verhaltens bzw. der Aktivität treffen, sind die Aktivitätsdauer und Aktivitätshäufigkeit. Die Aktivitätsdauer zeichnet sich dadurch aus, dass zum Erreichen einer erhöhten Aktivitätsdauer ebenfalls eine höhere Motivation notwendig ist. Eine erhöhte Aktivitätsdauer kann also auf eine durch das System bedingte erhöhte Motivation zurückgeführt werden. Ein jedoch noch entscheidenderer Faktor ist die Aktivitätshäufigkeit. Betrachtet man erneut das Konzept des Systems, wird deutlich, dass die spezifische Nutzererfahrung während der Aktivitätsausübung als Motivationsverstärker zur Ausübung der nächsten Aktivi-

tätseinheit dient. Daraus lässt sich folgern: Je höher die Aktivitätshäufigkeit war, desto höher war auch die Motivation.

### Aktivitätsdauer

Zur Auswertung wird die Aktivitätsdauer der Probanden mit und ohne Narrative Clip betrachtet. Erwartet wird, dass die Aktivitätsdauer mit dem System – bestehend aus Narrative Clip und Jawbone UP2 Band – im Durchschnitt höher ist als die Aktivitätsdauer ohne Narrative Clip. In Tabelle 5.1 sind die verschiedenen Aktivitätsdauern der Probanden aufgelistet. Es ist

**Tabelle 5.1:** Aktivitätsdauer (in Minuten) im Durchschnitt

<b>Proband</b>	<b>Ohne Narrative Clip</b>	<b>Mit Narrative Clip</b>
Proband 1	67 min	73 min
Proband 2	34 min	33 min
Proband 3	32 min	36 min
Proband 4	43 min	39 min
Proband 5	44 min	46 min
Proband 6	40 min	43 min
Proband 7	54 min	84 min
Proband 8	55 min	79 min
<b>Durchschnitt</b>	<b>~ 46 min</b>	<b>~ 54 min</b>

zu erkennen, dass lediglich einer von acht Probanden eine schlechtere durchschnittliche Aktivitätsdauer im Vergleich mit Narrative Clip aufweist. Die Mehrheit der Probanden (fünf von acht) haben sowohl ohne Narrative Clip als auch mit Narrative Clip die gleiche Aktivitätsdauer. Der restliche Anteil von zwei Probanden hat jedoch eine deutliche Steigerung von bis zu 56 % der Aktivitätsdauer mit Narrative Clip erlangt. Zwar befindet sich der primäre Anteil der Probanden im mittleren Bereich, ausgehend von der Tendenz liegt aber eine – wenn auch nur geringe – Steigerung vor (siehe Durchschnitt).

### Aktivitätshäufigkeit

Hier wird die Häufigkeit der Aktivität innerhalb der Studie ausgewertet. Es wird erwartet, dass eine Steigerung der Häufigkeit zu erkennen ist. Denn wie bereits erwähnt trifft die Häufigkeit eine entscheidendere Aussage, über die erfolgreiche Motivation als die Dauer der Aktivität (siehe Kapitel 3). Denn Aufgabe des Systems war es, dass der Proband durch seine eigene Erfahrung (Ausübung der Aktivität) eine Verstärkung der Motivation durch die Nutzung des Systems erzielt. Tabelle 5.2 stellt die Häufigkeit der Aktivität in Tagen dar, wobei wiederum mit und ohne Narrative Clip betrachtet werden. Im Gegensatz zur Aktivitätsdauer

**Tabelle 5.2:** Häufigkeit der Aktivität (in Tagen) im Durchschnitt

<b>Proband</b>	<b>Ohne Narrative Clip</b>	<b>Mit Narrative Clip</b>
Proband 1	3 Tage	7 Tage
Proband 2	3 Tage	5 Tage
Proband 3	4 Tage	7 Tage
Proband 4	6 Tage	5 Tage
Proband 5	5 Tage	5 Tage
Proband 6	4 Tage	7 Tage
Proband 7	5 Tage	7 Tage
Proband 8	6 Tage	8 Tage
<b>Durchschnitt</b>	<b>~ 4,5 Tage</b>	<b>~ 6,5 Tage</b>

liegt bei der Häufigkeit der Aktivität ein deutlich positiveres Ergebnis vor. Sechs von acht Probanden haben mit Narrative Clip in der Studie eine deutliche Steigerung von bis zu 133 % (Proband 1: von 3 auf 7 Tage) erreicht. Lediglich bei einem Probanden hat sich nichts verändert und bei einem weiteren gab es eine Verringerung der Häufigkeit um ca. 16 %. Am Durchschnittswert ist ebenfalls eine deutliche Steigerung von ca. 45 % erkennbar. Somit hat die Verstärkung der Motivation im Falle der Häufigkeit, welche als primär eingestuft wird, erfolgreich funktioniert.

### 5.3.3 Regressionsanalyse

Im Folgenden werden Regressionsanalysen [RFHN14] zu den jeweiligen Messungen der Probanden vorgestellt. Die Regressionsanalyse ist ein statistisches Analyseverfahren, welches häufig verwendet wird, um einen funktionalen Zusammenhang zwischen gegebenen Variablen zu ermitteln und zu modellieren. Diese Modellierung dient dann sozusagen als ein Vorhersagemodell. Anhand der Regressionsanalysen kann festgestellt werden, inwiefern sich die Aktivität der Probanden mit oder ohne Narrative Clip verbessert oder verschlechtert hat und welche Vorhersage für die weitere Aktivität angenommen werden kann. Die zugehörigen Regressionsanalysen werden in Abbildung 5.3, 5.4, 5.5 und 5.6 dargestellt. Es wurden die Mittelwerte der jeweiligen Systemvariationen (mit und ohne Narrative Clip) zusammengetragen und die beiden zugehörigen Regressionskurven abgebildet. Es ist deutlich zu erkennen, dass beim ersten Probanden die Regressionskurve mit Narrative Clip eine positivere Vorhersage für das zu lernende Verhalten (Joggen) liefert als die Regressionskurve für das System ohne Narrative Clip. Die Steigung der jeweiligen Kurven kann den beiden Funktionen  $f(x)$  entnommen werden. Bereits beim Vergleich der Funktionen ist klar, dass das System mit Narrative Clip eine positivere Vorhersage liefert.

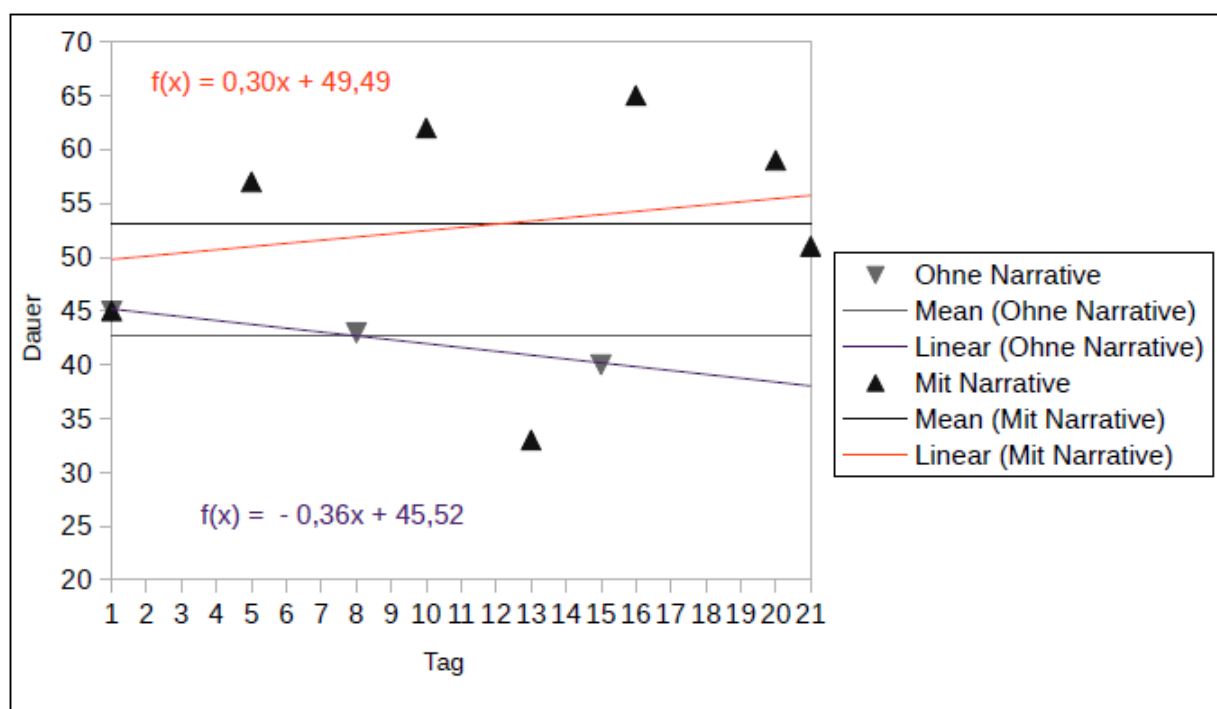
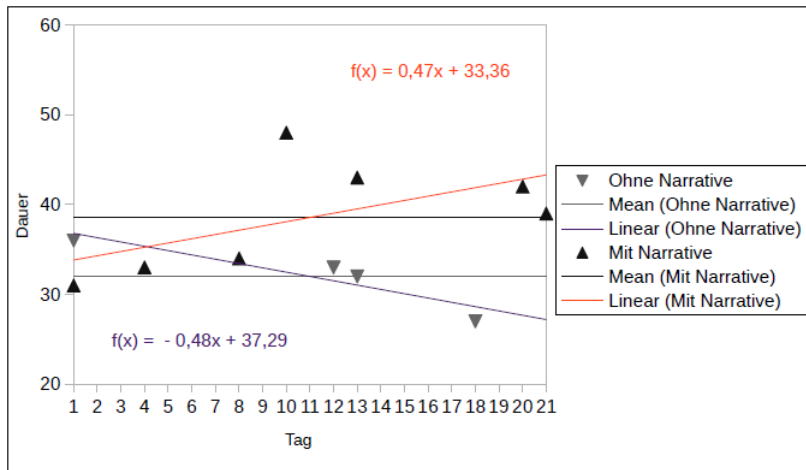
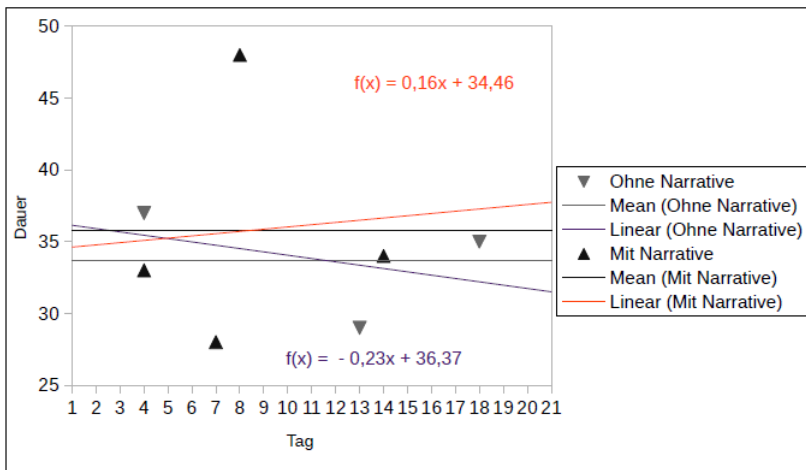


Abbildung 5.3: Regressionsanalyse des ersten Probanden

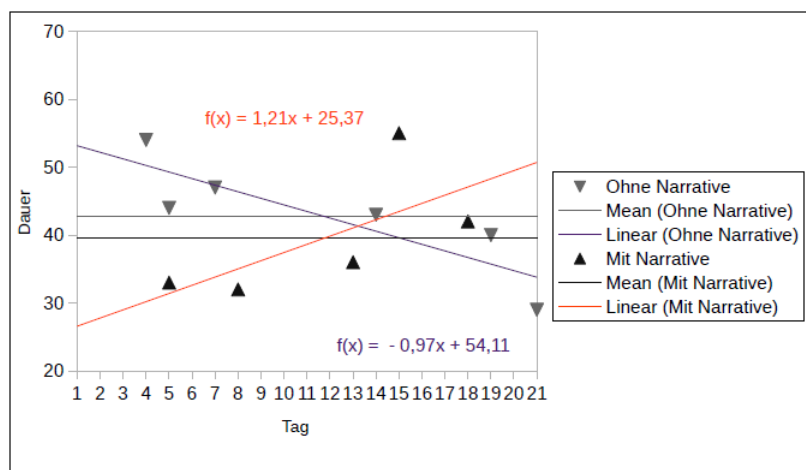
In den weiteren Regressionsanalysen kann nun abgelesen werden, inwiefern sich das Erlernen des Joggen bei den einzelnen Probanden als positiv oder negativ bei der Nutzung mit und ohne Narrative Clip entwickelt hat. Sieben der acht Probanden weisen einen positiven Trend in ihrer Aktivitätsdauer für die Aktivität mit der Nutzung des Narrative Clips auf. Zwar gibt es ebenfalls Probanden, bei welchen die Vorhersagen mit und ohne Narrative Clip positive Steigungen vorhergesagt haben, jedoch ist in der Mehrheit deutlich geworden, dass die Aktivitätsausübung mit der Verwendung des entwickelten Systems, d. h. mit dem Narrative Clip und der Darstellung der Momente in der Applikation eine höhere positive Vorhersage für das erfolgreiche Erlernen bzw. Verstärken des gewünschten Verhaltens, ergeben hat. Aus diesem Grund kann bereits hier vermerkt werden, dass ein höherer Erfolg gegenüber dem herkömmlichen System, das nur aus dem Jawbone UP2 Band besteht, gemessen wurde.



(a) Proband 2

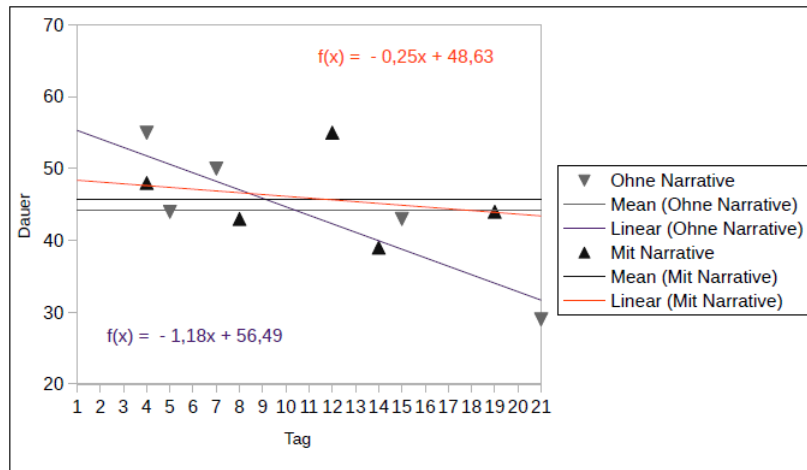


(b) Proband 3

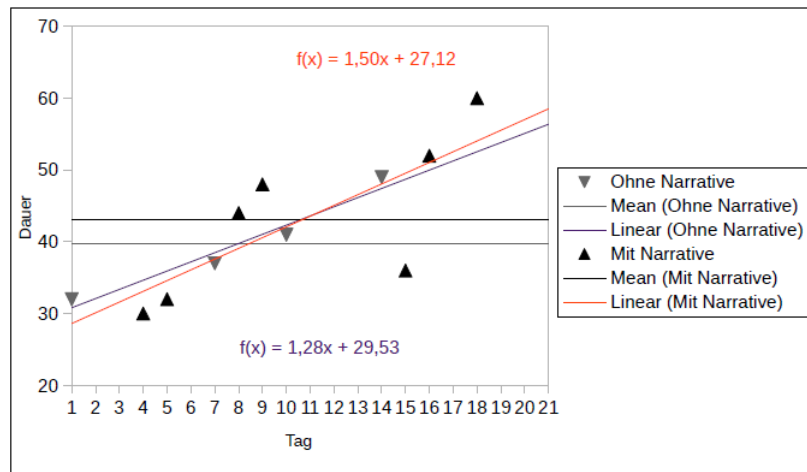


(c) Proband 4

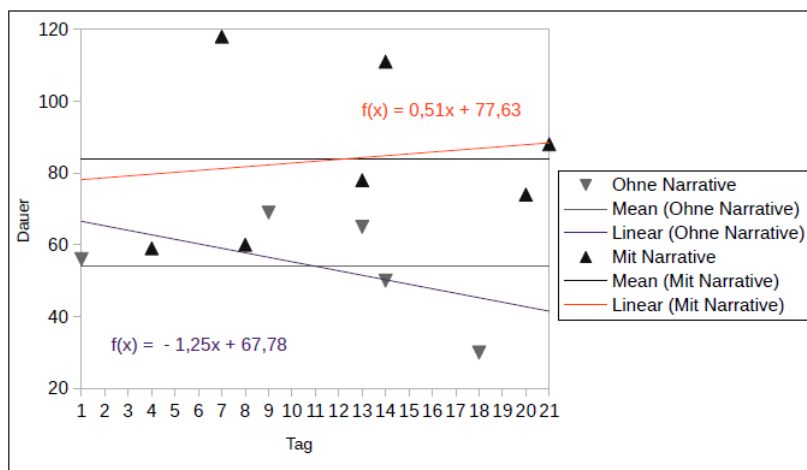
Abbildung 5.4: Regressionsanalysen der Probanden 2, 3 und 4



(a) Proband 5



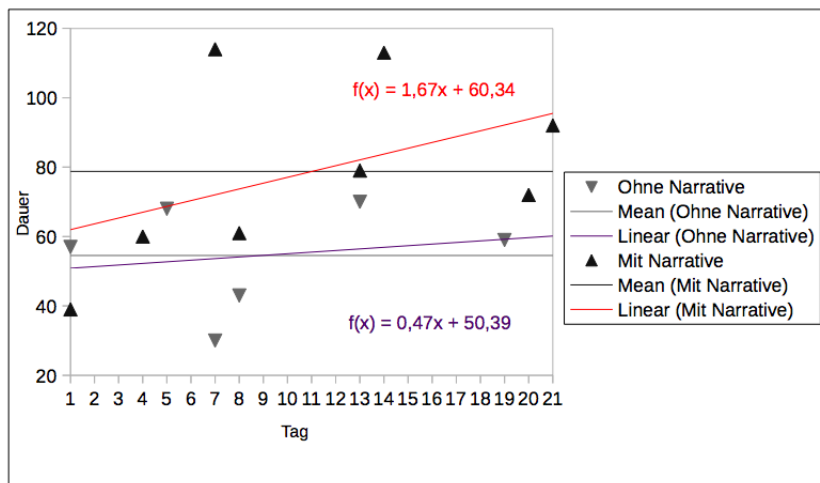
(b) Proband 6



(c) Proband 7

Abbildung 5.5: Regressionsanalysen der Probanden 5,6 und 7





(a) Proband 8

Abbildung 5.6: Regressionsanalyse des achten Probanden

### 5.3.4 T-Test

Eine weitere Methode, welche in die Auswertung angewandt werden sollte, ist der t-Test. Der t-test dient der Überprüfung aufgestellter Hypothesen. Er wird dazu benutzt, die Mittelwertunterschiede zu überprüfen. In dieser Auswertung wird der Paired t-Test angewandt [RFHN14; Stu08].

Dabei handelt es sich um den abhängigen t-Test (auch Paardifferenztest, im Engl. Paired t-Test genannt). Der Paired t-Test wird für zwei abhängige Populationen genutzt, in diesem Fall also die Messungen mit und ohne Narrative Clip. Anhand des t-Tests kann nun geprüft werden, ob bei zwei Probestrukturen die ermittelten Mittelwerte (siehe Statistik zur Aktivitätsdauer und -häufigkeit in Kapitel 5.3.2) sich systematisch unterscheiden oder dies nur auf Zufall beruht. Daher ist es wichtig, dass bei der Auswertung der Aktivitätsdauer und der Aktivitätshäufigkeit, der Paired t-Test durch die Auswertung der jeweiligen Proben, einen systematischen Unterschied der Mittelwerte bestimmt. Das wichtigste für den t-Test ist die Differenz der Mittelwerte.

**Tabelle 5.3:** Statistik zur Aktivitätsdauer (siehe Tabelle 5.1)

	Ohne Narrative Clip	Mit Narrative Clip
Valid	8	8
Missing	0	0
Mean	46.13	54.13
Std. Deviation	11.80	20.91
Minimum	32.00	33.00
Maximum	67.00	84.00

**Tabelle 5.4:** Statistik zur Aktivitätshäufigkeit (siehe Tabelle 5.2)

	Ohne Narrative Clip	Mit Narrative Clip
Valid	8	8
Missing	0	0
Mean	4.500	6.375
Std. Deviation	1.195	1.188
Minimum	3.000	5.000
Maximum	6.000	8.000

Diese Differenz bildet den Stichprobenkennwert des t-Tests. In der folgenden Auswertung ist das der Mittelwert ohne Narrative minus der Mittelwert mit Narrative (siehe Wert  $t$  in Tabelle 5.5 und 5.6). Anhand der Differenz stellt sich nun die Frage, wie wahrscheinlich das Auftreten dieser Mittelwertdifferenz, in der gegebenen Population oder eine größere Mittelwertdifferenz, unter allen möglichen (theoretischen) Differenzen, ist. Für den t-Test muss zunächst eine statistische Hypothese anhand der vorhandenen Hypothese aufgestellt werden. Die Hypothese innerhalb der Studie lautet, dass ein Nutzer mithilfe des Systems bestehend aus Jawbone UP2 Band und Narrative Clip einen höheren Erfolg bei der Verhaltensänderung (Joggen) erzielt als durch ausschließliche Nutzung des Jawbone UP2 Bands. Ausgehend davon sollten Dauer und Häufigkeit der Aktivität beim System mit Narrative Clip höher sein als ohne. Anhand der Hypothese wird nun folgende statistische Hypothese H1 aufgestellt:

H1 Hypothese:  $x_{ohne} - x_{mit} < 0$ , wobei  $x$  der Mittelwert des jeweiligen Systems.

Der t-Test betrachtet jedoch nicht nur die statistische Hypothese, sondern ein Paar. Das Paar besteht aus H0 und H1. H1 wurde bereits definiert. H0, auch Nullhypothese genannt, ist Bestandteil des t-Tests. Im Gegensatz zu H1, welche zum Nachweis eines systematischen Unterschieds genutzt wird und besagt, dass sich die Populationsmittelwerte unterscheiden (Mittelwertdifferenz), basiert H0 auf der Annahme, dass die Mittelwertdifferenz zwischen den beiden Populationen zufällig zustande gekommen ist und es keinen Unterschied zwischen den beiden Gruppen gibt. Denn beide Gruppen stammen aus zwei Populationen mit dem gleichen Mittelwert. Demzufolge sollte die Differenz zwischen beiden Gruppen Null betragen, daher kommt die Namensgebung Nullhypothese. Diese statistische Hypothese, welche für einen t-Test relevant ist, wird anhand der vorhandenen Mittelwertdifferenzen bei mit und ohne Narrative überprüft. Sowohl bei der Aktivitätsdauer als auch bei der Aktivitätshäufigkeit wird

**Tabelle 5.5:** Paired Samples t-Test zur Aktivitätsdauer (siehe Tabelle 5.1)

	t	df	p
ohne Narrative - mit Narrative	-1.851	7	0.107

deutlich, dass beim t-Test (siehe Tabelle 5.5 und 5.6) die statistische Hypothese mit  $-1.851 < 0$  und  $-3.230 < 0$  zutrifft. Damit ist immerhin der inhaltliche Aspekt bestätigt worden. Der in den Tabellen des t-Tests angegebene Wert p gibt die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten der Mittelwertdifferenz  $-1.851$  und weiteren höheren Mittelwertdifferenzen an. Der Wert p besitzt im t-Test ein vordefiniertes Signifikanzniveau. Dieser Wert liegt bei  $p = 0.05$ . Wenn die ermittelte Wahrscheinlichkeit kleiner als das Signifikanzniveau sein sollte, dann gilt, dass der ermittelte Wert p signifikant ist und damit das Ergebnis des t-Tests als statistisch signifikant bestätigt werden kann. Mit der Bestätigung der statistischen Signifikanz von H1 wurde die Nullhypothese H0 widerlegt. Der Wert df ist definiert als Freiheitsgrad der t-Verteilung (degree of freedom). Die t-Verteilung ist ein standardisiertes Maß, welches genutzt wird, um die Auftrittswahrscheinlichkeit einer empirisch gefundenen Differenz zu bewerten. Die Form der t-Verteilung ist von ihren Freiheitsgraden abhängig. Bei einer Population bestehend aus n Summanden ist die freie Wahl von  $n - 1$  Summanden erlaubt. Aus diesem Grund ergibt sich bei den gegebenen Populationen ein Wert  $df = 8 - 1 = 7$ . Ausgehend vom t-Test lässt sich nun anhand

**Tabelle 5.6:** Paired Samples t-Test zur Aktivitätshäufigkeit (siehe Tabelle 5.2)

	t	df	p
ohne Narrative - mit Narrative	-3.230	7	0.014

der vorliegenden Ergebnisse folgern, dass hier ein systematischer Unterschied vorliegt. Dieser ist definiert durch einen Grenzwert, der Mittelwertdifferenz sowie der Wahrscheinlichkeit p, inwiefern diese Mittelwertdifferenz oder höhere auftreten kann bzw. können.



## 6 Diskussion

Nachdem in der Auswertung die Ergebnisse der Messungen präsentiert wurden, soll das Gesamtergebnis der Entwicklung und Studie festgehalten werden.

### 6.1 Statistische Signifikanz

Mit der Studie konnte verdeutlicht und empirisch nachgewiesen werden, dass dieser Prototyp im Gegensatz zum herkömmlichen System (Applikation, welche Aktivitätsdaten präsentiert) wesentlich erfolgreichere Verhaltensänderungen hervorbringt. Die in der Studie festgehaltenen Mittelwerte der Aktivitätsdauer und Aktivitätshäufigkeit zu den jeweiligen Probanden belegen diese Folgerung. Zwar wird anhand der Aktivitätsdauer nicht erkennbar, weshalb ein wesentlicher Unterschied vorliegt, jedoch wurde bereits bei der Auswertung angemerkt, dass die Aktivitätsdauer eher die sekundäre Eigenschaft im Gegensatz zur Aktivitätshäufigkeit ist. Basierend auf dem Konzept spielt die Motivation zur wiederholten Ausführung eine größere Rolle, welche durch die Studie belegt werden sollte. Es ist deutlich geworden, dass im Durchschnitt ca. 45 % mehr Aktivitätstage mit Narrative Clip statt ohne erreicht wurden. Betrachtet man nur die einzelnen Messungen der Probanden, liegen sogar Verbesserungen von bis zu ca. 133 % vor. Da diese Erkenntnisse auf empirischen Messungen basieren, musste noch festgestellt werden, inwiefern sich das Verhalten – also die Aktivität Joggen – in der Zukunft verbessern oder verschlechtern würde. Diese Vorhersage wird durch die in Kapitel 5.3.3 aufgeführten Regressionsanalysen der jeweiligen Probanden gezeigt. Gekennzeichnet wurden in den einzelnen Diagrammen die Mittelwerte mit und ohne Narrative Clip. Die Daten sind Dauer der Aktivität und die Häufigkeit. Die gekennzeichneten Steigungen für das jeweilige System (mit oder ohne Narrative Clip) veranschaulicht die Vorhersage für den Fall, dass der Proband dieses System weiter nutzen wird. Sieben von acht Probanden haben in ihrer Vorhersage eine Tendenz für das System mit Narrative Clip aufgewiesen. Das bedeutet, dass hier ein höherer Erfolg mit dem neu entwickelten System erzielt werden konnte und gemäß Regressionsanalyse in Zukunft bei diesen Probanden erzielt werden kann. Damit ausgeschlossen werden konnte, dass die Erkenntnis über den Erfolg des Systems auf Zufall beruht, wurde der sogenannte t-Test anhand der ermittelten Messungen (Populationen) ausgeführt (siehe Kapitel 5.3.4).

Das positive signifikante Ergebnis des t-Tests sowohl bei der Aktivitätsdauer als auch bei der Aktivitätshäufigkeit, wobei die ermittelte Mittelwertdifferenz bei der Aktivitätshäufigkeit wie bereits bei der herkömmlichen Auswertung aussagekräftiger ist, belegt den systematischen

Unterschied der Ergebnisse. Durch das Belegen von H1 und Widerlegen von H0 mit der statistischen Signifikanz des t-Tests kann gefolgert werden, dass die verschiedenen Messungen bzw. Erfolge der Aktivität auf die genutzten Systemkonstellationen zurückzuführen sind.

Unterschiede zwischen der Aktivitätsdauer und Aktivitätshäufigkeit lassen sich auf verschiedene Faktoren zurückführen, welche ebenfalls in der Befragung genannt wurden. Der wohl wichtigste Faktor ist die Erkenntnis, dass fünf von acht Probanden innerhalb der Studie das Verhalten Joggen erstmals erlernen wollten, weshalb diese sich noch in einer Einstiegsphase befanden. Lediglich drei von acht Probanden wollten ihr Verhalten verstärken. Daher ergeben sich auch niedrigere Aktivitätsdauern, welche auf die fehlende Kondition zurückzuführen sind. Beim Erlernen des Verhaltens wird die Kondition mit dem Zeitraum der regelmäßigen Ausführung aufgebaut. Aus diesem Grund kann die Aktivitätshäufigkeit höher sein als die Aktivitätsdauer, da die Dauer mit der noch geringen Kondition zusammenhängt. Ein weiterer Grund ist die Peripherie und das Wetter. Es wurde erwähnt, dass bei Probanden nicht immer die ideale Peripherie gegeben ist, weshalb diese sich selbst in der Ausführung der Aktivität behindern. Des Weiteren spielt das Wetter ebenfalls eine entscheidende Rolle. Denn zu große Hitze oder auch Niederschlag führt dazu, dass man sich gegen die Ausführung der Aktivität entscheidet, obwohl man dies gern getan hätte.

### 6.2 Bedienbarkeit

Die Nutzerbefragung hat ergeben, dass trotz höherer Komplexität das System mit Narrative Clip eine höhere Bedienbarkeit (wenn auch nur gering) als das System ohne Narrative Clip hat. Die Komplexität und Umsetzung, welche einen starken Einfluss auf die Bewertung des Systems mit Narrative Clip hatte, ist auf Einschränkungen durch die jeweiligen Schnittstellen zurückzuführen. Beispielsweise war es notwendig, dass nach zehn Minuten ein erneuter Login notwendig war, da der Authentifizierungsschlüssel (digitale Schlüssel) des Jawbone-Servers nach genau zehn Minuten automatisch abgelaufen ist. Das Authentifizierungsverfahren war bei beiden Servern (Jawbone und Narrative) durch die API vordefiniert und konnte nicht durch ein externes Programm überbrückt werden, weil lediglich beim Narrative-Server der digitale Schlüssel zur Authentifizierung zwischengespeichert werden konnte.

Ein weiterer Nachteil für die Bedienbarkeit war die Pflicht, dass für den Upload sowohl bei Jawbone als auch bei Narrative hauseigene Applikationen notwendig waren. Somit mussten zwei verschiedene Applikationen bedient werden, damit alle notwendigen Daten auf den Servern gespeichert und beim Benutzen der Fityourself-Applikation über die Serverkommunikation (siehe Kapitel 4.4) abgerufen werden können.

Erweiterungen durch direkte Schnittstellen, wie beispielsweise Bluetooth-Synchronisierung beim Narrative Clip und verbesserte Authentifizierung durch Zwischenspeicherung der digitalen Schlüssel, wären eine sehr gute Möglichkeiten, um die Bedienbarkeit erheblich zu verbessern.

## 6.3 Anforderung nach Verhaltensmodell

In Kapitel 2 wurde Bezug auf verwandte Arbeiten und Ansätze genommen. Dabei wurden die einzelnen Ansätze nach den Anforderungen des Verhaltensmodells von B.J. Fogg bewertet. Eine Funktionalität, die häufig verwendet wurde, war ein physikalisches oder visuelles Feedback [FSB+13; PKG14]. Feedbacks dienen als Auslöser, um den Nutzer bei ausreichender Motivation und Fähigkeit zu der Ausführung eines Verhaltens zu bewegen. Entscheidend dabei ist, dass das Feedback durch Auswertung der vorliegenden empirischen Daten automatisiert erzeugt wird und nicht aufgrund einer statistisch festgelegten Dauer. Denn sonst besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit eines Misserfolgs (keine Verhaltensausführung) und Reduzierung der Motivation.

Ein physikalisches oder visuelles Feedback wäre eine lohnenswerte Erweiterung in der Fityourself-Applikation. Statt des Login in die Applikation könnten die Momente anhand eines Widget jederzeit je nach Inaktivität angezeigt werden, um den Nutzer zu motivieren. Nimmt man sich ein Beispiel am Ansatz UbiFit [CMT+08], könnte eine Art Hintergrund für das Smartphone erzeugt werden, wobei die angezeigten Bilder eigene Erfahrungen wiedergeben. Auch hier ist die funktionelle Einschränkung durch die Schnittstellen gegebene Einschränkung zurückzuführen. Denn durch die Vorgabe eines Intervalls von zehn Minuten für den Authentifizierungsschlüssel kann keine Abfrage und Auswertung der Daten für ein Feedback ausgeführt werden.

Im Gegensatz zur LightWatch [FTL+15] bietet die Fityourself-Applikation die Möglichkeit der Nutzung von zwei Motivationsebenen: Die LightWatch bietet Informationen über die körperliche Aktivität in Form der leuchtenden LEDs, jedoch fehlt hier der persönliche Bezug zum Nutzer. Bei der Fityourself-Applikation kann nach den Wünschen des Nutzers entweder eine persönlichere Ebene mithilfe der Momente oder nur eine standardisierte Angabe zur Aktivität genutzt werden. Bei einem direkten Vergleich wird mithilfe des Modells von B. J. Fogg (siehe Kapitel 3.2) deutlich, dass eine höhere Motivation bei gleichbleibender Fähigkeit und gleichbleibendem Auslöser mit höherer Wahrscheinlichkeit zum Erfolg führt als mit einer geringeren Motivation (siehe blaue Linie in Abbildung 3.1, Kapitel 3.3).

Die Verbesserung der Interaktion würde sowohl die Bedienbarkeit als auch die Anzahl der erfolgreichen Motivationsanreize zur Aktivitätsausführung erhöhen. Wie bereits der Ansatz [BT13] zeigt, können Funktionalitäten, die zu einer Interaktion verleiten, wie beispielsweise ein Feedback in Form einer Push-Benachrichtigung, zu höheren Erfolgen führen.

Ein Vorzeigen der Momente, ohne die Applikation betätigen zu müssen, hätte den Vorteil, dass der Nutzer auch bei passiven Handlungen (Applikation nicht betätigt) an seine Erfahrungen durch die Aktivität Joggen erinnert werden würde, wodurch erst die direkte, aktive Interaktion mit der Applikation zustande kommt. Einschränkungen sind hier aktuell durch die API gegeben, da keine dauerhafte Verbindung zu den Servern möglich ist (neuer Login gefordert). Unter Betrachtung der verschiedenen Funktionalitäten, die eine Applikation stark verbessern können, kann hier bereits die Möglichkeit der Weiterentwicklung festgehalten werden. Die Applikation Fityourself liefert eine Basis an Funktionalität, welche genutzt werden kann, um einen Nutzer stärker zu motivieren und seine Motivation, an eigene – in der Vergangenheit

erfahrene – Momente zu binden.

Abgesehen von den Funktionen zur Verhaltensänderung, können auch funktionale Erweiterungen wie beispielsweise der Einbezug von geographischen Daten (siehe Kapitel 3.2) zu einer noch höheren Motivation führen. Denn die zusätzliche Funktionalität bietet für den Nutzer eine weitere individuelle Anpassungsmöglichkeit, falls dieser auf eine geographische Kartenfunktion zurückgreifen möchte, um seine Verhaltensänderung zu unterstützen.



## 7 Fazit und Ausblick

Ziel der Arbeit war die Entwicklung eines Systems, welches den Nutzer bei dem Erlernen oder Verstärken eines Verhaltens, hier das Joggen, unterstützen sollte. Im Gegensatz zu bisherigen Ansätzen (siehe Kapitel 2) sollte das aus einer Applikation bestehende System als Prototyp einen höheren Erfolg beim Erlernen oder Verstärken der Aktivität Joggen liefern. Der entscheidende Faktor bei dem Konzept des Systems ist die Nutzererfahrung, welche dazu dienen soll, eine persönlichere Motivationsebene aufzubauen und somit eine Verstärkung der bereits vorhandenen Motivation zu bewirken.

Die grundsätzliche Umsetzung des Konzepts war mit der Einarbeitung in die Sprachen Android, Java sowie JavaScript gut durchzuführen. Die einzigen Einschränkungen, welche aus patentrechtlichen Gründen nicht umgangen werden konnten, war die zusätzliche Nutzung der Jawbone-UP2-Applikation und des Narrative Uploader. Nur durch die Nutzung dieser Applikationen konnten die vorhandenen Schnittstelle zu der jeweiligen Hardware (Narrative Clip und Jawbone UP2 Band) genutzt werden. Bereits an diesem Punkt der Entwicklung wurde die Annahme getroffen, dass sich dieser zusätzliche Aufwand durch die Nutzung der externen Applikationen auf den Gesamteindruck und die Bedienbarkeit des Systems auswirken könnte. Jedoch war dies die einzige Möglichkeit, die zum diesen Zeitpunkt zur Verfügung stand. Die Planung und Ausführung der Studie verlief ohne gravierende Problematiken. Einzelne Probleme sind durch die genutzte Hardware aufgetreten. Denn aufgrund eines fehlerhaften Firmware Update hatten einzelne Jawbone UP2 Bänder Fehlfunktionen, die zu doppelten Messdaten führten (diese wurden manuell durch den Server gefiltert). Die Auswertung der Studie ergab, dass mit der Nutzung des eigens entworfenen Systems bei der Nutzung des Narrative Clips ein höherer Erfolg der Verhaltensänderung erzielt wurde. Dabei wurde der primäre Faktor auf die Aktivitätshäufigkeit festgelegt, denn ausgehend vom Konzept muss geprüft werden, ob sich der Nutzer durch seine Erfahrung mehr motivieren lässt (Verstärkung der vorhandenen Motivation). Die Auswertung belegt, dass im Durchschnitt ca. 45 % mehr Tage mit dem System mit Narrative Clip erreicht wurden als ohne (im Durchschnitt: 4,5 Tage ohne Narrative Clip und 6,5 Tage mit). Damit ausgeschlossen werden kann, dass es sich hierbei um keine signifikanten Messungen handelt, wurden weitere Regressionsanalysen zu den Messungen von jedem Probanden durchgeführt. Diese haben wiederum bei sieben von acht Probanden belegt, dass bei der Nutzung des Systems mit Narrative Clip sowohl im Studienzeitraum als auch in der Vorhersage eine höhere Steigung bzw. ein größerer Erfolg der Verhaltensänderung vorliegt. Der ergänzende t-Test zu den Messungen mit und ohne Narrative Clip hat anhand der vordefinierten statistischen Hypothese, welche lautet, dass mit der Nutzung des Narrative Clips sowohl eine höhere Aktivitätsdauer als auch eine höhere Aktivitätshäufigkeit erzielt werden kann, gezeigt, dass diese Hypothese zutrifft. Ausgehend

von der vorliegenden Auswertung und unter dem weiteren Einbezug der Nutzererfahrung bzw. -bewertung, welche sehr positiv ausgefallen ist, kann die erfolgreiche Verstärkung der Motivation und als Folge die erfolgreiche Verhaltensänderung mit Sicherheit belegt werden. Einschränkungen bei den verwendeten Systemen haben zu Einschränkungen in der Funktionalität des hier entwickelten Systems geführt. Für eine bessere Bedienbarkeit wäre ein größerer Zugriff bzw. besseres Authentifizierungsverfahren notwendig gewesen. Die Arbeit mit den Themen Verhaltensänderung und Motivation ermöglichten die Betrachtung aus verschiedenen Blickwinkeln. Verschiedene Modelle liefern Ansätze zur Verhaltensänderung sowie verschiedene Faktoren, welche motivierend wirken oder eine vorhandene Motivation verstärken. Das Thema Verhalten besitzt viele Facetten, welche nicht immer berücksichtigt werden können. Zumindest im heutigen Entwicklungsstadium gibt es noch Mängel, welche behoben werden müssen um eine höhere Ebene der Verhaltensunterstützung zu erreichen. Ein Beispiel hierfür wäre die automatisierte Auswertung mithilfe einer KI (Künstlichen Intelligenz) einschließlich der zugehörigen Sensoren für eine Ernährungsumstellung. Je nach Anwendungsbereich ist es ratsam eine, vorläufige Evaluierung der einzelnen Bestandteile Motivation, Fähigkeit und Auslöser im Verhaltensmodell auszuführen und dementsprechend das Konzept der Applikation aufzubauen. Verschiedene Funktionen, die in Kapitel 2 bei den Ansätzen gelistet bzw. genutzt wurden, haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Verhaltensunterstützung und können bei guter Evaluierung optimal genutzt werden. Die vorliegende Arbeit hat sich sehr stark auf die Motivationsquelle des Nutzers konzentriert. Mithilfe der Applikation sollte lediglich die Motivation des Nutzers verstärkt werden. Die Faktoren Fähigkeit und Auslöser wurden durch die Applikation nicht beeinflusst. Daher besteht hier die Möglichkeit, diese Faktoren ebenfalls durch die Erweiterung mit speziellen Funktionen (Feedback, Push Notification, interaktiver Hintergrund im Smartphone usw.) weiter zu verstärken oder hinzuzufügen. Damit die Motivation durch die Komplexität der Applikation nicht negativ beeinflusst wird, wäre eine Verbesserung der Authentifizierungsmethode oder der komplette Ersatz mit einer neuen Datenquelle (Jawbone Ersatz) empfehlenswert.





# Literaturverzeichnis

- [Ban86] A. Bandura. *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall, Inc, 1986 (zitiert auf S. 17).
- [BBL05] R. C. Brownson, T. K. Boehmer, D. A. Luke. „Declining rates of physical activity in the United States: what are the contributors?“ In: *Annu. Rev. Public Health* 26 (2005), S. 421–443 (zitiert auf S. 12).
- [Bec79] A. T. Beck. *Cognitive therapy and the emotional disorders*. Penguin, 1979 (zitiert auf S. 16).
- [BJF16] BJ Fogg’s Behavior Model, BJ Fogg. *What Causes Behavior Change?* 2016. URL: <http://behaviormodel.org/index.html> (zitiert auf S. 28).
- [Bro+96] J. Brooke et al. „SUS-A quick and dirty usability scale“. In: *Usability evaluation in industry* 189.194 (1996), S. 4–7 (zitiert auf S. 40, 42).
- [BT13] F. Bentley, K. Tollmar. „The power of mobile notifications to increase wellbeing logging behavior“. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM. 2013, S. 1095–1098 (zitiert auf S. 24, 25, 55).
- [CESL06] S. Consolvo, K. Everitt, I. Smith, J. A. Landay. „Design requirements for technologies that encourage physical activity“. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*. ACM. 2006, S. 457–466 (zitiert auf S. 23, 24).
- [CHHR14] M. Cantelon, M. Harter, T. Holowaychuk, N. Rajlich. *Node. js in Action*. Manning, 2014 (zitiert auf S. 34).
- [Cho07] T. Chomsiri. „HTTPS Hacking protection“. In: *Advanced Information Networking and Applications Workshops, 2007, AINAW’07. 21st International Conference on*. Bd. 1. IEEE. 2007, S. 590–594 (zitiert auf S. 34).
- [CMT+08] S. Consolvo, D. W. McDonald, T. Toscos, M. Y. Chen, J. Froehlich, B. Harrison, P. Klasnja, A. LaMarca, L. LeGrand, R. Libby et al. „Activity sensing in the wild: a field trial of ubifit garden“. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM. 2008, S. 1797–1806 (zitiert auf S. 21, 55).
- [Cro06] D. Crockford. „The application/json media type for javascript object notation (json)“. In: (2006) (zitiert auf S. 34).
- [Ell01] A. Ellis. *Overcoming destructive beliefs, feelings, and behaviors: New directions for rational emotive behavior therapy*. Prometheus Books, 2001 (zitiert auf S. 16).

- [FH02] A. Field, G. Hole. *How to design and report experiments*. Sage, 2002 (zitiert auf S. 40).
- [Fog09] B. J. Fogg. „A behavior model for persuasive design“. In: *Proceedings of the 4th international Conference on Persuasive Technology*. ACM. 2009, S. 40 (zitiert auf S. 16).
- [FSB+13] J. Fortmann, T. C. Stratmann, S. Boll, B. Poppinga, W. Heuten. „Make me move at work! An ambient light display to increase physical activity“. In: *2013 7th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare and Workshops*. IEEE. 2013, S. 274–277 (zitiert auf S. 19, 55).
- [FTL+15] J. Fortmann, J. Timmermann, B. Lüers, M. Wybrands, W. Heuten, S. Boll. „Light-watch: a wearable light display for personal exertion“. In: *Human-Computer Interaction*. Springer. 2015, S. 582–585 (zitiert auf S. 17, 18, 55).
- [GMRT06] R. Gockley, M. Marotta, C. Rogoff, A. Tang. „AVIVA: a health and fitness monitor for young women“. In: *CHI'06 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. ACM. 2006, S. 1819–1824 (zitiert auf S. 22).
- [Han11] J. Hanson. *Simple, unobtrusive authentication for Node.js*. <http://passportjs.org/>. [Online; accessed 2-November-2016]. 2011 (zitiert auf S. 34).
- [Har12] D. Hardt. „The OAuth 2.0 authorization framework“. In: (2012) (zitiert auf S. 34).
- [Hea+07] N. C. for Health Statistics (US et al. „Health, United States, 2007: With chartbook on trends in the health of Americans“. In: (2007) (zitiert auf S. 12).
- [Jaw16] Jawbone. *Jawbone UP2*. <https://jawbone.com/fitness-tracker/up2>. [Online; accessed 2-November-2016]. 2016 (zitiert auf S. 31).
- [LSL+12] I.-M. Lee, E.J. Shiroma, F. Lobelo, P. Puska, S.N. Blair, P.T. Katzmarzyk, L. P. A. S. W. Group et al. „Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy“. In: *The lancet* 380.9838 (2012), S. 219–229 (zitiert auf S. 12).
- [Nar16] Narrative. *Narrative Clip 1*. <http://getnarrative.com/narrative-clip-1>. [Online; accessed 2-November-2016]. 2016 (zitiert auf S. 32).
- [NPM16] NPM. *Simplified HTTP request client*. <https://www.npmjs.com/package/request>. [Online; accessed 2-November-2016]. 2016 (zitiert auf S. 34).
- [PKG14] T. Pels, C. Kao, S. Goel. „FatBelt: motivating behavior change through isomorphic feedback“. In: *Proceedings of the adjunct publication of the 27th annual ACM symposium on User interface software and technology*. ACM. 2014, S. 123–124 (zitiert auf S. 20, 21, 55).
- [Pro13] J. O. Prochaska. „Transtheoretical model of behavior change“. In: *Encyclopedia of behavioral medicine*. Springer, 2013, S. 1997–2000 (zitiert auf S. 17).
- [RBI14] Robert Koch-Institut. *Übergewicht und Adipositas*. 2014. URL: [http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Themen/Uebergewicht\\_Adipositas/Uebergewicht\\_Adipositas\\_node.html](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Themen/Uebergewicht_Adipositas/Uebergewicht_Adipositas_node.html) (zitiert auf S. 11, 12).

- [RFHN14] B. Rasch, M. Friese, W. Hofmann, E. Naumann. *Quantitative Methoden 1: Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler*. Springer-Verlag, 2014 (zitiert auf S. 45, 49).
- [SDU+96] U.S.P.H.S.O. of the Surgeon General, C. for Disease Control, P. (US), N. C. for Chronic Disease Prevention, H. P. (US), P. C. on Physical Fitness, S. (US). *Physical activity and health: a report of the Surgeon General*. Government Printing Office, 1996 (zitiert auf S. 11, 19).
- [Stu08] Student. „The probable error of a mean“. In: *Biometrika* (1908), S. 1–25 (zitiert auf S. 49).
- [Wen13] S. Wendel. *Designing for behavior change: Applying psychology and behavioral economics*. Ö'Reilly Media, Inc.", 2013 (zitiert auf S. 15, 18).
- [ZW16] ZEIT Wissen, Jana Gioia Baurmann. *Auf geht's*. 2016. URL: <http://www.zeit.de/zeit-wissen/2016/05/motivation-psychologie-sport-abnehmen-diaet-sprachen-lernen> (zitiert auf S. 27).





## **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.

---

Ort, Datum, Unterschrift