

Fakultät für Informatik und Mathematik
Lehrstuhl für Informatik mit Schwerpunkt
Eingebettete Systeme
Prof. Dr. Matthias Kranz

Ortsabhängige Aufzeichnung von Fitnessaktivitäten - Eine Fallstudie am Sportzentrum der Universität Passau

Location-aware tracking of fitness activities - A case study at the sports center of the University of Passau

Stefan Kunz

Bachelor-Arbeit

Verfasser:	Stefan Kunz
Anschrift:	Regensburger Straße 22
	94036 Passau
Matrikelnummer:	64032
Prüfer:	Prof. Dr. Matthias Kranz
Betreuer:	M.Sc. Tobias Stockinger
Beginn:	01.12.2014
Abgabe:	11.03.2015

Fakultät für Informatik und Mathematik
Lehrstuhl für Informatik mit Schwerpunkt
Eingebettete Systeme
Prof. Dr. Matthias Kranz

Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich diese Bachelor-Arbeit zum Thema

Ortsabhängige Aufzeichnung von Fitnessaktivitäten - Eine Fallstudie am Sportzentrum der Universität Passau

Location-aware tracking of fitness activities - A case study at the sports center of the University of Passau

selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Passau, den 11.03.2015

Stefan Kunz

Stefan Kunz
Regensburger Straße 22
94036 Passau

Kurzfassung

Die Menge an Informationen, welche von den Nutzern mobiler Dienste täglich konsumiert wird steigt stetig. Darum ist es notwendig nur die relevantesten Informationen für den aktuellen Kontext eines Nutzers anzuzeigen. Dies ermöglichen ortsabhängige Dienste. Wie diese im Bezug auf Aktivitäten im Fitnessstudio eingesetzt werden können, um die Benutzbarkeit mobiler Dienste zu verbessern, wurde in dieser Bachelorarbeit untersucht.

Dazu wurde mit einem nutzerzentrierten Ansatz iterativ ein Anwendungskonzept entworfen und implementiert, welches durch die Markierung der Geräte im Fitnessstudio mit Bluetooth Beacons die Erkennung des Kontextes eines Nutzers bestehend aus seiner Nähe zu diesen Geräten ermöglicht. Dadurch können ortsabhängig bestimmte Dienste zu einem im Fitnessstudio vorhandenen Gerät bereitgestellt werden. Diese ortsabhängigen Dienste ermöglichen die Auswahl eines Gerätes in der App und das Aufrufen der dazu bereitgestellten Dienste mit einer minimalen Anzahl an Interaktionen, wodurch deren Aufruf erleichtert, bzw. beschleunigt wird. Zu diesen gehört die Bereitstellung von Hilfestellung für unerfahrene Fitnessstudio-Nutzer, sowie die auch für im Fitnessstudio erfahrenere Nutzer wichtige manuelle Aufzeichnung und Darstellung von Fitnessaktivitäten in einer Statistik. Damit die Nutzung der App und die Beliebtheit der von ihr unterstützten Geräte im Fitnessstudio geprüft werden kann, wird auch automatisch eine Belegungsstatistik der von der Anwendung unterstützten Geräte erstellt.

Zudem wurde bei der Implementierung der daraus hervorgehenden App darauf geachtet, dass diese mit geringem Aufwand um weitere unterstützte Geräte erweitert werden kann, um eine schnelle Inbetriebnahme des Systems im Fitnessstudio zu ermöglichen.

Abstract

The amount of information consumed by the users of mobile services daily is steadily increasing. Due to this, there arises a necessity to present the user only with the information relevant for his current context, which is made possible by location-aware services. This bachelor thesis investigates the possibility of implementation of such services for the improvement of mobile services usability in the context of fitness activities in gym.

The research consisted in design and implementation of an application concept in iterative steps with a user-centered approach. The concept allows marking of devices in a gym with Bluetooth beacons to recognize the position of a user in relation to these devices on the base of his proximity to them. Thus it is possible to provide for a device in the gym specific location-aware services. These location-aware services enable the app to select a training device and give access to the detected devices with a minimal number of interactions. This facilitates and accelerates the call of the services. The services include the provision of assistance to inexperienced gym users, as well as the manual recording and displaying of fitness activities in form of statistics, which is also important for more experienced users in the gym. In order to check the usage of the app and the popularity of the supported devices in the gym, an occupancy statistics of the devices supported by the app is also created automatically.

Moreover, the app has been developed in such a way that it can be extended with little effort by additional supported devices. This enables a fast implementation of the system in gyms.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	v
1 Einleitung und Motivation	1
1.1 Ziele der Arbeit	2
1.2 Aufbau der Arbeit	3
2 Grundlagen	4
2.1 Ortsabhängige Dienste	4
2.2 Positionsbestimmung im Gebäude	5
2.2.1 Berührungsbasierter Verfahren	6
2.2.2 Visuelle Verfahren	7
2.2.3 Signalstärkebasierte Verfahren	8
3 Bedarfsanalyse	10
3.1 Zielgruppe	10
3.2 Durchführung der Bedarfsanalyse	11
3.2.1 Beobachtungen	11
3.2.2 Offene Interviews	11
3.2.3 Benchmark	14
4 Konzept der Anwendung	18
4.1 Unterstützte Funktionen	18
4.1.1 Pflichtfunktionen	19
4.1.2 Wunschfunktionen	20
4.2 Geräteerkennung	21
4.2.1 Auswahl eines geeigneten Verfahrens	21
4.2.2 Ablauf der Geräteerkennung	22
5 Prototypische Umsetzung des Anwendungskonzeptes	24
5.1 Papierprototyp	24
5.1.1 Geräteauswahl	25
5.1.2 Ortsabhängige Dienste	26

5.1.3	Übersicht	27
5.1.4	Statistik	28
5.2	Formative Evaluation	29
5.2.1	Durchführung	29
5.2.2	Ergebnis	30
5.2.3	Fazit	32
6	Implementierung der App	33
6.1	Aufbau der Benutzeroberfläche	33
6.2	Ortsabhängige Dienste	34
6.2.1	Geräteerkennung	34
6.2.2	Hilfestellung und Aufzeichnung	35
6.2.3	Belegungsstatistik	36
6.3	Statistik	36
6.3.1	Score Berechnung	36
6.3.2	Verbesserung des Scores	38
6.3.3	Diagramm	39
7	Bewertung der App	40
7.1	Vorbereitung	40
7.2	Durchführung	41
7.3	Ergebnis	41
7.4	Diskussion	44
8	Zusammenfassung und Ausblick	45
8.1	Inbetriebnahme des Systems	45
8.2	Erweiterungsmöglichkeiten	46
8.3	Fazit	47
A	Bedarfsanalyse	48
A.1	Einverständniserklärung für die offenen Interviews	49
A.2	Funktionsübersicht der im Benchmark betrachteten Apps	50
B	Formative Evaluation	52
B.1	Einverständniserklärung	53
B.2	Aufgaben	54
B.3	zusätzliche Ansichten des Papierprototypen	55
C	Summative Evaluation	57
C.1	Einverständniserklärung	58

C.2 Checkliste	59
Abbildungsverzeichnis	62
Tabellenverzeichnis	63
Abkürzungsverzeichnis	64
Literaturverzeichnis	65

Kapitel 1

Einleitung und Motivation

Mit dem stetigen Wachstum mobiler Dienste steigt auch die Menge an Informationen, welche ein Nutzer täglich über mobile Geräte aufnimmt. Damit ihm dabei nur die für seinen aktuellen Kontext relevantesten Informationen angezeigt werden, ist es notwendig die Dienste an die aktuelle Situation des Nutzers anzupassen. Diese Erkennung des aktuellen Nutzerkontextes ermöglichen ortsabhängige Dienste. Sie beschleunigen den Zugriff auf den Dienst und die tatsächlich vom Nutzer benötigten Informationen, durch eine Minimierung der dafür notwendigen Nutzerinteraktionen. Da die Benutzbarkeit und die schnelle Erreichbarkeit neben der Einfachheit die wichtigsten Eigenschaften für die Akzeptanz von mobilen Diensten sind, bieten kontextsensitive Anwendungen, welche das Ziel haben die Benutzbarkeit von mobilen Diensten zu verbessern, ein großes Potential [1, S.13].

Ortsabhängige Dienste lassen sich sehr gut in mobilen Anwendungen auf Smartphones realisieren, sogenannten Apps. Mit diesen ist es durch die technische Weiterentwicklung möglich den sich laufend ändernden Kontext des Nutzers, bestehend aus seiner aktuellen Position oder Nähe zu einem bekannten Objekt, auf immer vielfältigere Weisen zu bestimmen.

Zudem können diese mittlerweile als allgegenwärtig angesehen werden. Der Anteil der Smartphone-Nutzer steigt stetig. Anfang 2010 war er unter allen Mobilfunknutzern in Deutschland noch bei nur ca. 17 %. Seither hat er sich stetig gesteigert und befand sich 2013 bereits bei ca. 60 %¹. Laut einer Statistik des Vereinigten Königreichs aus dem Jahr 2014 lag der Anteil der Smartphone-Nutzer bei den Personen zwischen 25 und 34 Jahren bei 84 % und bei den 16 – 24-Jährigen sogar bei 88 %².

Diese Apps können beispielsweise zur Unterstützung des Trainings im Fitnessstudio eingesetzt werden. Dies kann durch eine Erleichterung der Protokollierung der beim Training durchgeföhrten Fitnessaktivitäten erreicht werden. Dadurch wird dem Nutzer das Gewinnen eines Überblicks über

¹Smartphone-Nutzer in Deutschland, <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/237079/umfrage/anteil-der-smartphone-nutzer-an-allen-mobilfunknutzern-in-deutschland/>, letzter Aufruf 08. Dezember 2014

²Smartphone-Nutzer im Vereinigten Königreich, <http://www.statista.com/statistics/271851/smartphone-owners-in-the-united-kingdom-uk-by-age/>, letzter Aufruf 08. Dezember 2014

den Umfang seiner beim Training im Fitnessstudio durchgeführten Fitnessaktivitäten erleichtert. Zu den speziell hierfür entwickelten Apps gehört „Workout Trainer“³. Diese bieten Hilfestellungen zum Gebrauch von Fitnessgeräten an. Gleichzeitig ermöglichen sie ihren Nutzern Trainingspläne abzurufen und Fitnessaktivitäten zu protokollieren, um ihren Fortschritt im Auge zu behalten. Dabei erkennen sie jedoch nicht an welchem Gerät sich ein Fitnessstudio-Besucher gerade befindet und ob der Anwender seine Übungen korrekt ausführt.

Die automatisierte Bewertung und Aufzeichnung von Übungen wurde unter anderem von Kranz et al. [2] schon ausführlich untersucht. In dieser Arbeit wurden die im Smartphone enthaltenen Sensoren dazu genutzt, um Wiederholungen aufzuzeichnen und automatisiert individuelles personalisiertes Feedback zur Übungsausführung für den Nutzer auf dem Gerät zu generieren.

Ortsabhängige Dienste, wie von Kaasinen [3] beschrieben, wurden hingegen im Bezug auf Aktivitäten im Fitnessstudio noch nicht näher untersucht. Sie sind eine effiziente Möglichkeit die Benutzbarkeit von mobilen Diensten, durch deren Anpassung an den aktuellen Kontext des Nutzers, zu verbessern. Dies kann durch die automatisierte Erkennung der Position des Nutzers im Fitnessstudio erreicht werden. Dadurch können die für den aktuellen Kontext des Nutzers relevantesten Informationen schneller bereitgestellt werden. Genauso könnten, durch die Erstellung einer Statistik aus den erkannten Positionen der Nutzer, Informationen über die Nutzung des Fitnessstudios gesammelt werden. Aufgrund des großen Potentials für die Nutzer der App, welches die Zugriffsbeschleunigung und erhöhte Effizienz bieten, soll daher die ortsabhängige Aufzeichnung von Aktivitäten im Fitnessstudio im Rahmen dieser Bachelorarbeit näher untersucht werden.

1.1 Ziele der Arbeit

Um ortsabhängige Dienste im Bezug auf Aktivitäten im Fitnessstudio und Smartphones näher zu untersuchen, soll in dieser Bachelorarbeit das Konzept und die Entwicklung einer App für das Sportzentrum der Universität Passau vorgestellt werden. Die Untersuchung ortsabhängiger Dienste im Rahmen einer App bietet sich an, da Smartphones mittlerweile als allgegenwärtig angesehen werden können und die Erkennung des Nutzerkontextes auf unterschiedliche Arten möglich machen. Das dabei entwickelte Konzept soll auch umgesetzt werden, um direkt zeigen zu können, dass die Umsetzung ortsabhängiger Dienste im Fitnessstudio möglich ist. Zudem kann das Konzept dadurch später einfacher und schneller erweitert werden.

Die dabei entwickelte App soll automatisch den Kontext eines Fitnessstudio-Nutzers, bzw. das Gerät an welchem dieser sich befindet, erkennen können, um ihm ortsabhängig Dienste zu diesem Gerät bereitstellen zu können. Durch die Nutzung von ortsabhängigen Diensten im Fitnessstudio sollen die Informationen für die Nutzer kontextabhängig bereitgestellt werden, um die Anzahl

³Workout Trainer, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.skimble.workouts>, letzter Aufruf 03. Januar 2015

der notwendigen Interaktionen mit der App zu minimieren und damit die angebotenen Dienste schneller bereitstellen zu können. Dadurch soll der Zugriff auf die Dienste erleichtert werden. Zusätzlich sollen durch die automatisierte Erstellung einer Belegungsstatistik für die Geräte des Fitnessstudios Informationen über ihre Auslastung gesammelt werden können.

1.2 Aufbau der Arbeit

Zur Lösung der Problemstellung wurde ein nutzerzentrierter Ansatz verfolgt. Zuerst werden in Kapitel 2 die Grundlagen von ortsbündigen Diensten erklärt, sowie mögliche Positionsbestimmungsmöglichkeiten vorgestellt.

Um den Fokus früh auf die potentiellen späteren Nutzer der App zu legen wird in Kapitel 3 die Bedarfsanalyse beschrieben, welche durchgeführt wurde, um die Anforderungen der Nutzer an die App zu erfassen und die von anderen im Fitnessbereich vorhandenen Apps bereitgestellten Funktionen zu vergleichen. In Kapitel 4 wird das aus der Bedarfsanalyse hervorgehende Konzept der Anwendung vorgestellt. Wie dieses prototypisch im Rahmen eines Papierprototypen umgesetzt wurde, beschreibt Kapitel 5. In diesem Kapitel wird auch von der anschließend, zur Verbesserung und Überprüfung des Anwendungskonzeptes durchgeführten, formativen Evaluation des Papierprototypen berichtet.

Kapitel 6 behandelt die Implementierung des Prototypen und die dabei aufgetretenen Probleme. Zur Überprüfung, ob die gesetzten Ziele mit der entwickelten App erreicht wurden, wird die finale Version der Implementierung in Kapitel 7 im Rahmen einer summativen Evaluation bewertet. Abgeschlossen wird die Arbeit mit Kapitel 8, indem sie zusammengefasst wird und ein Ausblick auf mögliche zukünftige Erweiterungsmöglichkeiten gegeben wird.

Kapitel 2

Grundlagen

Um die für diese Arbeit notwendigen Grundlagen von ortsbundenen Diensten besser verstehen zu können, werden sie in diesem Kapitel näher erläutert und es wird auf die verschiedenen Möglichkeiten eingegangen, welche es gibt um den Kontext, bzw. den Ort eines Nutzers zu bestimmen.

2.1 Ortsabhängige Dienste

Kaasinen definiert ortsbündige Dienste als Dienste, welche den Ort des Nutzers dazu nutzen, um sich an dessen aktuellen Kontext anzupassen [3]. Die Anpassung eines Dienstes an den aktuellen Kontext des Nutzers ist eine effiziente Möglichkeit die Benutzbarkeit von mobilen Diensten zu verbessern. Dies kann durch die Beschleunigung des Zugriffs auf die angebotenen Funktionen des Dienstes erreicht werden. Dazu werden dem Nutzer die Informationen angezeigt, welche in seinem aktuellen Kontext am wichtigsten sind. Die Zugriffsbeschleunigung wird durch eine Verringerung der notwendigen Interaktionen mit der grafischen Benutzeroberfläche (engl. Graphical User Interface, GUI) des Dienstes ermöglicht, welche benötigt werden um auf dessen bereitgestellte Informationen zuzugreifen. Damit wird dem Nutzer das Durchsuchen von verschachtelten Menüs oder langen Listen erspart und er hat die Möglichkeit auf die für seinen Kontext vorgeschlagenen Informationen einfacher zu zugreifen.

Die Informationen können dem Nutzer sogar automatisiert anhand seines festgestellten Kontextes, bzw. seiner Position, bereitgestellt werden. Dabei ist Flexibilität wichtig, damit die Anpassung der GUI an den sich ständig ändernden Kontext, dem Nutzer nicht die Kontrolle über den Dienst entzieht. Es sollte dem Nutzer möglich sein den Dienst spontan zu nutzen und Informationen sollten auch aus einem anderen Kontext heraus abrufbar sein. Zusätzlich sollte der Nutzer, um nicht gestört zu werden, den Dienst jederzeit beenden können, wenn er diesen nicht mehr benötigt.

Die von ortsbundenen Diensten bereitgestellten Informationen sind laut Kaasinen speziell in unbekannten Umgebungen nützlich. Daher gehört die Bereitstellung von Reiseinformationen zu den Anwendungsgebieten in denen ortsbündige Dienste bereits eingesetzt werden. Der elektronische

Reiseführer „GUIDE“ [4] stellt Stadtbesuchern Informationen anhand ihres persönlichen Kontextes und dem Kontext ihrer Umgebung bereit. Der persönliche Kontext eines Nutzer setzt sich aus seiner aktuellen Position und seinen getätigten Einstellungen zusammen. Zum Umgebungskontext gehört beispielsweise die Tageszeit. Dabei hat es sich als wichtig herausgestellt, dass auf die unterschiedlichen Anforderungen der Nutzer eingegangen wird und den Nutzern geführte Touren, sowie die selbständige Erkundung der Stadt ermöglicht werden.

Ein weiterer Anwendungsbereich für ortsabhängige Dienste ist die Bereitstellung von mobilen Nachrichten. Namiot und Schneps-Schneppen haben diesen Bereich erforscht. Dabei entstand die App „SpotEx“ [5]. Sie nutzt Wireless Local Area Network (**WLAN**) Zugangspunkte, um die Anwesenheit des Nutzers an einem bestimmten Ort zu erkennen. Aufgrund des erkannten Kontextes eines Nutzers, bestehend aus seiner Nähe zu einem bestimmten Ort, bzw. den sichtbaren **WLAN** Zugangspunkten in seiner Umgebung, werden diesem von den Nutzern des Systems erstellte Meldungen bereitgestellt. Dazu werden die **WLAN** Zugangspunkte in der Umgebung des Nutzers mit den bekannten Zugangspunkten in der Datenbank des Dienstes abgeglichen. Aufgrund von den bekannten **WLAN** Zugangspunkten werden dem Nutzer die für seinen Kontext im Dienst vorhandenen Meldungen in der App angezeigt. Diese Meldungen können zum einen dafür genutzt werden, um kommerzielle Informationen bestehend aus Angeboten, Rabatten und Gutscheinen zu übertragen während der Nutzer sich in einem Einkaufszentrum befindet. Genauso eignen sie sich aber auch für die Übertragung von lokalen Nachrichten.

2.2 Positionsbestimmung im Gebäude

Smartphones eignen sich nicht nur aufgrund ihrer Omnipräsenz besonders für die Bereitstellung von ortsabhängigen Diensten. Sie ermöglichen es auch den Kontext eines Nutzers, bestehend aus seiner aktuellen Position oder Nähe zu einem bestimmten Objekt, auf unterschiedliche Arten zu bestimmen.

Ein Indoor Positionierungssystem (engl. Indoor Positioning System) (**IPS**) basiert auf einem Netzwerk von Geräten mit bekannten Positionen, die dazu genutzt werden kabellos Objekte oder Personen innerhalb eines Gebäudes zu lokalisieren. Wenn dabei nur die Nähe zu einem bekannten Objekt bekannt ist und nicht die genaue Position innerhalb eines Gebäudes sprechen Namiot und Schneps-Schneppen von einem Pseudo-**IPS** [5].

Im Freien wird hierfür das Global Positioning System (**GPS**) eingesetzt. Jedoch funktioniert **GPS** satellitengestützt und daher ist dessen Genauigkeit aufgrund der Signalabschwächung verursacht durch die Reflexion der Wände und Decken im Gebäude nicht hoch genug, um ortsabhängige Dienste anbieten zu können. Deshalb werden in dieser Arbeit andere Möglichkeiten die Position eines Nutzers innerhalb eines Gebäudes zu bestimmten miteinander verglichen, um die am Besten

für diese Bachelorarbeit geeignete Art der Positionsbestimmung innerhalb eines Gebäudes finden zu können. Rukzio et al. [6] haben physische mobile Interaktionstechniken untersucht und diese unterteilt in berührungsisierte, visuelle und signalstärkebasierte Verfahren.

2.2.1 Berührungsisierte Verfahren

Um die Position eines Nutzers mittels berührungsisierten Verfahren zu bestimmen muss er in der Nähe eines Objektes sein mit dem interagiert werden kann und es muss ihm auch bewusst sein, dass er mit diesem interagieren kann. Diese Art der Interaktion wird in der von Rukzio et al. durchgeföhrten Analyse von den Nutzern als natürlich empfunden und damit verglichen, wie der Nutzer ein Objekt mit der Hand berührt, was für die Nutzer einfach zu handhaben ist. Weil das Objekt direkt berührt werden muss, ist die Reichweite dieser Technik jedoch sehr gering [6].

Near Field Communication (**NFC**)

NFC und andere Radiofrequenzidentifikation (engl. radio-frequency identification) (**RFID**) Standards, wie z.B. ISO14443, basieren auf dem Prinzip der magnetischen induktiven Kopplung. Das heißt wenn ein passiver NFC-Chip von dem gelesen werden kann (**NFC-Tag**) in der Reichweite des Smartphones ist baut dieses ein elektromagnetisches Feld auf, um eine Verbindung mit diesem aufzubauen und seine Daten auslesen zu können. Dabei bezieht der **NFC-Tag** seine Energie vollständig aus dem elektromagnetischen Feld des Smartphones und benötigt daher keine zusätzliche Energieversorgung. Der Nachteil dabei ist, dass ein Nutzer nicht mehrere **NFC-Tags** gleichzeitig auslesen kann und es auch mehreren Nutzern nicht möglich ist den selben **NFC-Tag** parallel auszulesen [6].

Mit einem Stückpreis von unter 1 €¹ pro **NFC-Tag** ist diese Technik sehr günstig. **NFC** hat nur eine Reichweite von unter 10 cm. Diese notwendige Nähe, um einen **NFC-Tag** auslesen zu können macht diese Technik eindeutiger. Damit erhöht sich ihre Robustheit und sie bietet einen hohen Grad an Sicherheit, bzw. wird nur gewollt mit einem **NFC-Tag** interagiert. Da der **NFC-Tag** mit dem Smartphone direkt berührt werden muss ist diese Technik für den Nutzer auch einfach und intuitiv zu handhaben [7].

Aufgrund dieser Eigenschaften eignet sich **NFC** speziell für Zahlungssysteme, die Benutzeridentifikation und die Zugangskontrolle [8].

¹NFC-Tag Preise, <http://www.nfc-tag.de/nfc-sticker/>, letzter Aufruf 25. Dezember 2014

2.2.2 Visuelle Verfahren

Visuelle Verfahren nutzen die Kamera des Smartphones, um den Ort des Nutzers zu bestimmen. Da nahezu jedes Smartphone eine Kamera besitzt, ist die Unterstützung für diese Verfahren sehr groß.

Visuelle Lokalisierung

Für die visuelle Lokalisierung im Gebäude nimmt der Nutzer seine Umgebung mit der Kamera seines Smartphones auf. Werner et al. [9] haben hierfür ein System entwickelt, welches die visuelle Lokalisierung unterstützt und ohne zusätzliche Infrastruktur, bzw. Marker, auskommt. Damit die Position bestimmt werden kann, werden aus den vom Smartphone aufgenommenen Bildern lokale Punkte mit einem hohen Wiedererkennungswert extrahiert. Diese werden anschließend auf Übereinstimmungen mit den Punkten der Referenzbilder aus der Datenbank überprüft. Aus den Positionsinformationen der erkannten Referenzbilder kann dann die Position berechnet werden. Wird nur ein einzelnes Bild überprüft, kann dabei eine hohe Genauigkeit erreicht werden. Bei der fortlaufenden Positionsbestimmung durch die Aufnahme eines Video-Streams in niedriger Auflösung sinkt diese jedoch aufgrund der geringeren Auflösung und der Bewegungsunschärfe. Zudem wird mehr Rechenleistung benötigt. Darum werden bei dem System von Werner et al. alle aufgenommenen Bilder auf einen externen Server hochgeladen, welcher die Positionsbestimmung durchführt.

Diese Art der Positionsbestimmung funktioniert ähnlich der des Menschen und da sie ohne zusätzliche Infrastruktur auskommt, ist sie sehr günstig und leicht aufzubauen. Möller et al. [10] haben hierfür ein Konzept für eine Benutzeroberfläche (engl. User Interface, UI) entwickelt und getestet. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass dies eine vielversprechende Technologie für die Zukunft darstellt. Ein großer Vorteil dieser Technik ist, dass die aufgenommenen Referenzbilder für die Positionsbestimmung ausreichend sind und keine zusätzliche Infrastruktur in Form von speziellen Objekten mit denen interagiert werden kann notwendig ist. Jedoch empfanden die Probanden diese Technik als unangenehm, da permanent andere Personen fotografiert werden.

Quick Response Code (QR-Code)

QR-Codes werden mit der Kamera des Smartphones abfotografiert, um deren Inhalt auslesen zu können. Vorteil dieses Verfahrens ist, dass ein QR-Code einfach auf normales Papier ausgedruckt werden kann. Dies macht dieses Verfahren sehr günstig.

Damit ein QR-Code vom Nutzer ausgelesen werden kann muss dieser sich im Blickfeld des Nutzers befinden und von diesem wahrgenommen werden [6].

2.2.3 Signalstärkebasierte Verfahren

Um die Position eines Nutzers mit signalstärkebasierten Verfahren zu bestimmen, werden bekannte Sender, bzw. Zugangspunkte genutzt. Hierfür wird die Umgebung des Nutzers permanent nach bekannten Sendern überwacht. Der Abstand zu diesen kann aus der empfangenen Signalstärke des Senders berechnet werden. Dem Sender kommt dabei eine passive Rolle zu. Über seine eindeutige Kennung kann seine Position in einer Datenbank nachgeschlagen werden. Darum ist die Positionsbestimmung nur an Orten möglich, an denen bekannte Sender vorhanden sind. Dies können entweder WLAN- oder Bluetooth-Sender sein [8].

Sofern mindestens 3 bekannte Sender erkannt werden, kann mittels Trilateration die Position des Nutzers im Raum bestimmt werden. Sie liegt, wenn man um die Sender Kreise mit der Distanz zum Nutzer als Radius zieht, auf dem gemeinsamen Schnittpunkt der Kreise. Genauso kann auch nur die Nähe zu einem Sender, bzw. die relative Position zu diesem bestimmt werden. Dann wird immer der Sender mit dem stärkeren Signal und somit der geringeren Distanz zum Nutzer als die Position des Nutzers angenommen. Dies lässt sich relativ einfach umsetzen [11].

Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die Position automatisch bestimmt werden kann, wenn der Nutzer sich in der Nähe eines bekannten Senders befindet und dafür keine Nutzerinteraktion notwendig ist. Zudem muss auch kein direkter Blickkontakt zum Sender vorhanden sein.

Aufgrund ihrer Eigenschaften eignen sich signalstärkebasierte Verfahren beispielsweise für Reiseführer, da sie automatisch bekannte Sender in der Umgebung erkennen und es dem Nutzer dadurch ermöglichen mit seinem Smartphone zusätzliche Informationen zu diesen abzurufen.

Bluetooth Beacon

Bluetooth Beacons sind Sender, die Bluetooth Low Energy (BLE) verwenden, um Radiofrequenzsignale auszustrahlen. BLE ist ein Feature von Bluetooth 4.0, welches ein schnelles Systemsetup ermöglicht und deutlich weniger Energie bei gleicher oder größerer Kommunikationsreichweite benötigt [7].

Sie senden Advertising Pakete in einem festgelegten Zeitintervall. Standardmäßig beträgt dieses bei einem „Estimote Beacon“, wie er in Abb. 2.1 dargestellt ist, 0,95 s.² Die Advertising Pakete enthalten die gesendete Signalstärke des Beacons, welche mit der gemessenen Signalstärke dazu genutzt wird, um die Entfernung zu diesem zu messen. Zwischen zwei Advertising Events befinden sich das Smartphone des Nutzers und der Bluetooth Beacon im Schlafmodus. Dies spart Energie



Abbildung 2.1: Estimote Beacon

²Estimote Beacon Advertising Intervall, <https://community.estimote.com/hc/en-us/articles/201030983-Advertising-and-Connectivity-Modes->, letzter Aufruf 03. März 2015

und ermöglicht den Betrieb von Bluetooth Beacons über eine lange Zeit mit Standard- oder Knopfzellenbatterien [12]. Ein „Estimote Beacon“ hat beispielsweise eine Batterielebensdauer von mindestens 3 Jahren. Die Anschaffungskosten für einen „Estimote Beacon“ belaufen sich derzeit auf 33 \$. Seine maximale Reichweite beträgt 70 m.³ Für eine genauere Positionsbestimmung und eine größere Fläche werden mehrere Beacons benötigt.

Anwendungsgebiete für Bluetooth Beacons liegen in der Werbung, der Wiedererkennung von Kunden und in der Lokalisierung im Geschäft. Da BLE erst mit der Bluetooth 4.0 Spezifikation eingeführt wurde sind Bluetooth Beacons derzeit nur wenig erforscht, obwohl sie großes Potential für die Werbung und Lokalisierung im Gebäude bieten.

WLAN Hotspot

Eine weitere Möglichkeit die Position eines Nutzers zu bestimmen sind WLAN Hotspots. Deren Reichweite ist sehr groß. Jedoch senden nur die wenigsten WLAN Hotspots mit einer größeren Reichweite als 500 m [13].

Die WLAN Fingerabdruckerzeugung benötigt eine enge Abdeckung an Zugangspunkten, welche in vielen Gebäuden nicht verfügbar ist. Daher sind auch hier zuerst höhere Investitionen notwendig, um die benötigte Infrastruktur aufzubauen [10].

Verwendet wird diese Art der Positionsbestimmung beispielsweise für „SpotEx“ [5].

³Estimote Beacon, <http://estimote.com/#jump-to-products>, letzter Aufruf 27. Dezember 2014

Kapitel 3

Bedarfsanalyse

Um den Fokus früh auf die Endnutzer zu legen wurden deren Anforderungen an die zu entwickelnde App im Bezug auf die unterstützten Funktionen früh erfasst. Dafür wurde eine Bedarfsanalyse durchgeführt. In der von Vredenburg et al. [14] durchgeföhrten Studie wurde diese als eine der wichtigsten Methoden des nutzerzentrierten Designs (engl. User-Centered Design, UCD) in der Praxis identifiziert und ist damit ein entscheidender Faktor für einen erfolgreichen Entwicklungsprozess.

Sie ermöglicht es notwendige Änderungen an die Anforderungen der App frühzeitig zu erkennen und senkt damit den dafür notwendigen Aufwand, weil die Kosten für Korrekturen in einer frühen Phase des Entwicklungszyklus geringer sind, als in einer späteren Phase.

3.1 Zielgruppe

Zur Zielgruppe der App gehören grundsätzlich alle Fitnessstudio Nutzer. Da diese Fallstudie am Sportzentrum der Universität Passau durchgeführt wird, sind dies Studenten und Mitarbeiter der Universität.

Von diesen kommen als potentielle Nutzer die Personen infrage, welche ein Smartphone besitzen, welches die Anforderungen der App erfüllt und in der Lage ist diese auszuführen. Betrachtet man hierzu die Altersverteilung der Smartphone-Nutzer in Deutschland aus dem Jahr 2012 machen die 25 – 34-Jährigen mit 21 %¹ den größten Anteil an den Smartphone-Nutzern aus. Somit ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass ein potentieller Nutzer ein Smartphone besitzt.

¹Altersverteilung der Smartphone-Nutzer in Deutschland, <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/255605/umfrage/altersverteilung-der-smartphone-nutzer-in-deutschland/>, letzter Aufruf 31. Dezember 2014

3.2 Durchführung der Bedarfsanalyse

Für die Durchführung einer Bedarfsanalyse wurden von Byrd et al. [15] unterschiedliche Techniken vorgeschlagen. Für diese Bachelorarbeit wurden unstrukturierte Methoden in Form von Beobachtungen und offenen Interviews ausgewählt. Diese bieten den Vorteil, dass sie mit weniger Aufwand durchführbar sind und es ermöglichen einen Überblick über die Anforderungen der Nutzer an die zu entwickelnde App zu bekommen. Dabei ist es wichtig, dass die Anforderungen der Nutzer gewichtet werden, damit deren Wichtigkeit erkannt werden kann, um sicherzustellen, dass nur die für die Nutzer relevantesten Funktionen in die Anforderungen der App mit aufgenommen werden.

Zusätzlich wurde auch ein Benchmark für bereits im Fitnessbereich vorhandene Apps durchgeführt. Dieses ermöglicht es Best Practices für Apps in diesem Kontext zu erkennen, damit die Anforderungen der App dem aktuellen Stand der Technik entsprechen [16].

3.2.1 Beobachtungen

Bei der Durchführung der Beobachtungen wurden die später potentiellen Nutzer der App im Fitnessstudio beobachtet. Das Inspizieren der Geräte wurde auch mit eingeschlossen.

Dabei wurde erkannt, dass die Nutzer Geräte bevorzugen, die ihnen schon bekannt sind und Geräte bei denen sie sich nicht gut auskennen gemieden werden.

Viele Nutzer haben beim Training im Fitnessstudio ihr Smartphone mit dabei. Dieses wird hauptsächlich zum Hören von Musik beim Trainieren genutzt. Sofern das verwendete Gerät dies zulässt wird das Smartphone oft auf das Display des Gerätes gelegt. Dies ist nur an Ausdauertrainingsgeräten, wie beispielsweise dem Ergometer oder dem Crosstrainer möglich. Ansonsten muss es auf den Boden oder eine Ablage gelegt werden. Meistens gibt es an den Geräten keine passende Ablagefläche und daher können die Nutzer ihr Smartphone nur zu ihrem Getränk neben oder in die Nähe des Gerätes legen oder haben es in ihrer Hosentasche.

Zusätzlich ist aufgefallen, dass auf der an den Krafttrainingsgeräten angebrachten Infotafel die beim Training beanspruchten Muskelgruppen bereits in einer Grafik abgebildet sind. Somit ist der Informationsbedarf für diese bereits ausreichend abgedeckt.

Zudem konnte festgestellt werden, dass die Gerätebezeichnung, bzw. der Name des Gerätes auf den meisten Geräten nur in englisch abgedruckt ist.

3.2.2 Offene Interviews

Die offenen Interviews wurden im Sportzentrum der Universität Passau durchgeführt. Ein Interview dauerte ca. 15 min. Teilgenommen haben Personen, die sich zur Zeit der Durchführung der Interviews im Sportzentrum aufgehalten haben. Zu den befragten Personen gehören 9 Studenten

und 1 Mitarbeiter der Universität. Davon sind 8 Personen männlich und 2 weiblich. Die Befragten waren zwischen 20 und 33 Jahren alt. Ihr Durchschnittsalter betrug 24 Jahre und die Standardabweichung von diesem ist 2,2 Jahre. Teilgenommen haben die Befragten freiwillig. Für ihre Teilnahme wurde keine Entschädigung bezahlt. Zudem wurden sie vor der Durchführung der Interviews über den Grund der Befragung aufgeklärt und haben hierfür eine Einverständniserklärung unterschrieben. Diese ist in Anhang A.1 zu finden.

Von den befragten Personen hatte jede ein Smartphone und 4 der 10 befragten Personen studierten im IT-Umfeld. Die Hälfte der Befragten schätzte sich im Umgang mit Smartphones als sehr erfahren ein. Genauso hat auch die Hälfte der befragten Personen bereits einmal eine App für das Training im Fitnessstudio eingesetzt. Die von den Befragten tatsächlich eingesetzten Apps wurden im Benchmark noch zusätzlich berücksichtigt.

Von der Trainingserfahrung schätzte sich die Hälfte der Befragten im Fitnessstudio als sehr erfahren ein. 3 waren durchschnittlich erfahren und nur 2 der 10 befragten Personen bezeichneten sich als unerfahren. Es nutzte die Hälfte der befragten Personen Trainingspläne. Diese stellten sich 4 der 5 Befragten selbst aufgrund ihrer eigenen Erfahrung zusammen. Somit wurden in den Interviews eher erfahrene Nutzer befragt.

In den Interviews wurde versucht typische Nutzungsszenarien für die App zu identifizieren, um die für die Nutzer wichtigsten Funktionen, die sie beim Durchführen und Aufzeichnen ihrer Fitnessaktivitäten unterstützen, zu erkennen [17].

Hilfestellung

Dabei wurde erkannt, dass die Bereitstellung von zusätzlicher Hilfestellung zur Gerätebenutzung in der App, zu der bereits auf dem Gerät abgedruckten, für die Nutzer sehr wichtig ist. 9 der 10 befragten Personen forderten diese Funktionalität. Davon war 7 Befragten vor allem wichtig eine Animation zu haben, welche die Gerätebenutzung und Übungsausführung veranschaulicht.

Dies ist vor allem aus der Hinsicht interessant, weil nur einer der Befragten bei Benutzungsproblemen aufgrund von Unwissenheit und fehlender Hilfestellung direkt einen anderen Fitnessstudio-Nutzer fragen würde. Die Meisten würden es vorziehen zuerst zu versuchen sich das Wissen selbst durch die Recherche in Apps, dem Internet und Ausprobieren zu erarbeiten. Als Grund dafür wurde unter anderem von den Befragten genannt, dass sie niemanden beim Trainieren stören wollen.

Aufzeichnung von Fitnessaktivitäten

Eine weitere Funktionalität, welche alle befragten Personen auf jeden Fall von der App erwarten, ist die Aufzeichnung ihrer Fitnessaktivitäten. Diese ist den Befragten vor allem wichtig, um ihren Fortschritt im Auge zu behalten, bzw. ihre Trainingsintensität zu kontrollieren. Dabei sind die

Befragten am Aufzeichnen von unterschiedlichen Werten interessiert.

Beim Krafttraining wollen 7 der 10 befragten Personen das verwendete Gewicht und die damit ausgeführten Wiederholungen aufzeichnen. 2 davon hätten dazu noch gerne eine Möglichkeit die Zeit aufzuzeichnen, um ihre Trainingsdauer zu speichern. Diese benötigen sie, um Rückschlüsse auf die Intensität ihres Trainings ziehen zu können.

Beim Ausdauertraining erwähnten 8 der 10 befragten Personen, dass sie die Trainingsdauer speichern wollen.

Allein eine befragte Person war nur daran interessiert aufzuzeichnen, an welchem Gerät sie trainiert hat. Weitere Statistiken waren für sie nicht von Interesse. Die restlichen Befragten haben dazu in ihren Interviews nichts Näheres erwähnt.

5 der befragten Personen waren auch an einer Möglichkeit interessiert ihre Fitnessdaten nachträglich zu speichern, falls sie ihr Smartphone beim Training nicht immer dabei haben sollten.

Speichern von Geräteeinstellungen

Zusätzlich schlugen 2 der 10 befragten Personen vor, auch das Speichern der getätigten Geräteeinstellungen, wie beispielsweise der Sitzhöhe, zu ermöglichen. Dies würde den Nutzern das wiederholte Einstellen des Gerätes beim nächsten Training mit den selben Einstellungen erleichtern, da wiederholte Anpassungen beim Trainingsbeginn aufgrund nicht mehr genau bekannter Einstellungen den Nutzern damit erspart werden würden.

Statistik

Wenn in der App Trainingsdaten aufgezeichnet werden, ist es natürlich auch wichtig die Funktionalität der Darstellung dieser Daten abzudecken. Da alle befragten Personen an der Aufzeichnung interessiert waren, war daher auch die Darstellung der Trainingsdaten in einer Statistik für jeden der Befragten wichtig.

Hierfür war für 9 der 10 Befragten vor allem die Darstellung der Trainingsintensität wichtig. Für diese würden 2 der befragten Personen einen Zeitraum von einem Semester bevorzugen. 2 Andere fanden einen Zeitraum von einem Monat ideal.

Sonstiges

Weitere Anforderungen, welche die befragten Personen an die App gestellt haben, waren unter anderem, dass die in ihr enthaltenen Texte keine englischen Fachbegriffe enthalten, um unerfahrenen Nutzern das Verstehen der Texte, insbesondere der Hilfestellung, zu erleichtern.

Zudem war es für 2 der befragten Personen wichtig, die an einem Gerät trainierten Muskelgruppen in der App erfahren zu können.

Außerdem merkten alle Befragten an, falls von der App Benachrichtigungen ausgehen, sollten diese nur in der Benachrichtigungsleiste erscheinen und sich nicht zusätzlich beispielsweise durch das Vibrieren des Smartphones bemerkbar machen.

3.2.3 Benchmark

Ein Benchmark von bereits im Fitnessbereich vorhandenen Apps wurde durchgeführt, um Informationen über andere in diesem Bereich vorhandene Apps zu sammeln. Das Setzen von Leistungszielen im Vergleich zum aktuellen Stand der Technik ermöglicht es die Qualität des resultierenden Produktes im Vergleich zu anderen in diesem Bereich vorhandenen Produkten zu verbessern.

In dem von Korpela und Tuominen [16] veröffentlichten Artikel wird das Durchführen von Benchmarks als Prozess des Vergleichens von Produkten, Diensten und Vorgehensweisen der dominierenden Produkte auf dem Markt beschrieben.

Ziel des Benchmark Prozesses ist die Messung des Leistungsgrades von Wettbewerbern, um Bereiche zu erkennen in denen diese Vor- und Nachteile haben. Dies kann am Besten in Form eines Benchmarks von anderen in diesem Bereich vorhandenen Produkten durchgeführt werden mit dem Ziel Eigenschaften, Funktionalitäten und Leistungen der konkurrierenden Produkte zu vergleichen, um deren Wichtigkeit zu bewerten und damit Best Practices identifizieren zu können.

Für das Benchmark wurden die kostenfreien Apps aus dem Bereich Gesundheit & Fitness des „Google Play Stores“² berücksichtigt. Dieser wurde ausgewählt, weil in Deutschland Android 2014 mit ca. 68 %³ Marktanteil bei den Smartphone Betriebssystemen klar führend ist und dies der größte Anbieter für Android Apps ist. Um sicherzustellen, dass nur bekantere und damit weiter verbreitete Apps ausgewählt werden, wurden nur Apps mit mehr als 50.000 Installationen, bzw. Downloads, berücksichtigt. Von diesen wurden die 10 ranghöchsten und damit zum Zeitpunkt der Durchführung dieses Benchmarks beliebtesten Apps ausgewählt, welche ihre Nutzer beim Durchführen von Fitnessaktivitäten in einem Gebäude, bzw. im Fitnessstudio, unterstützen.

Zusätzlich zu diesen Apps wurden auch noch die in den Interviews von den Probanden erwähnten und damit tatsächlich zur Durchführung ihrer Fitnessaktivitäten eingesetzten Apps berücksichtigt. Unter den bereits ausgewählten Apps fehlte nur die App „Fitness Buddy : 300+ Exercises“. Die anderen von den Probanden erwähnten Apps „Runtastic Laufen & Fitness“, „Tägliches Bauchmuskeltraining“, „Freeletics – Extreme Fitness“, „Tägliche Trainings GRATIS“ und „Fitbit“ waren so beliebt, dass sie sich bereits unter den 10 ranghöchsten Apps im Play Store befanden. Dies zeigt, dass die gewählten heuristischen Kriterien zur Auswahl der Apps für das Benchmark ausreichend

²Top-Apps aus dem Bereich Gesundheit & Fitness, https://play.google.com/store/apps/category/HEALTH_AND_FITNESS/collection/topselling_free, letzter Aufruf 03. Januar 2015

³Marktanteile der Betriebssysteme an der Smartphone-Nutzung in Deutschland, <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/170408/umfrage/marktanteile-der-betriebssysteme-fuer-smartphones-in-deutschland/>, letzter Aufruf 04. Januar 2015

genau gewählt wurden.

Tabelle 3.1: Top-Apps aus dem Bereich Gesundheit & Fitness

Play Store Rang	Name	Installationen
2	Runtastic Push-Ups	1.000.000 – 5.000.000
3	Runtastic Laufen & Fitness	10.000.000 – 50.000.000
10	7-Minuten-Training	1.000.000 – 5.000.000
11	Tägliches Bauchmuskeltraining	10.000.000 – 50.000.000
12	Freeletics – Extreme Fitness	500.000 – 1.000.000
14	Bauchmuskeln in 8 Minuten	5.000.000 – 10.000.000
18	Tägliche Trainings GRATIS	1.000.000 – 5.000.000
24	Fitbit	5.000.000 – 10.000.000
28	Workout Trainer	10.000.000 – 50.000.000
34	Runtastic Sit-Ups	1.000.000 – 5.000.000
165	Fitness Buddy : 300+ Exercises	1.000.000 – 5.000.000

Eine Übersicht der bei der Durchführung des Benchmarks berücksichtigten Apps ist in Tabelle 3.1 abgebildet. Bei der Bewertung von den durch die Apps unterstützten Funktionen wurden nur die beim Benutzen der App direkt ersichtlichen berücksichtigt. Weitere in der Beschreibung der App beschriebene Funktionen, die bei ihrer Nutzung nicht direkt ersichtlich sind, wurden für das Benchmark nicht berücksichtigt.

Die meisten der in diesem Benchmark berücksichtigten Apps besitzen aufgrund ihres gemeinsamen Kontextes ähnliche Grundfunktionalitäten, die unterschiedlich umgesetzt sind. In Abb. 3.1 ist die Verbreitung dieser Funktionalitäten unter den berücksichtigten Apps ersichtlich. Eine detailliertere Übersicht der von den Apps unterstützten Funktionen ist in Anhang A.2 zu finden.

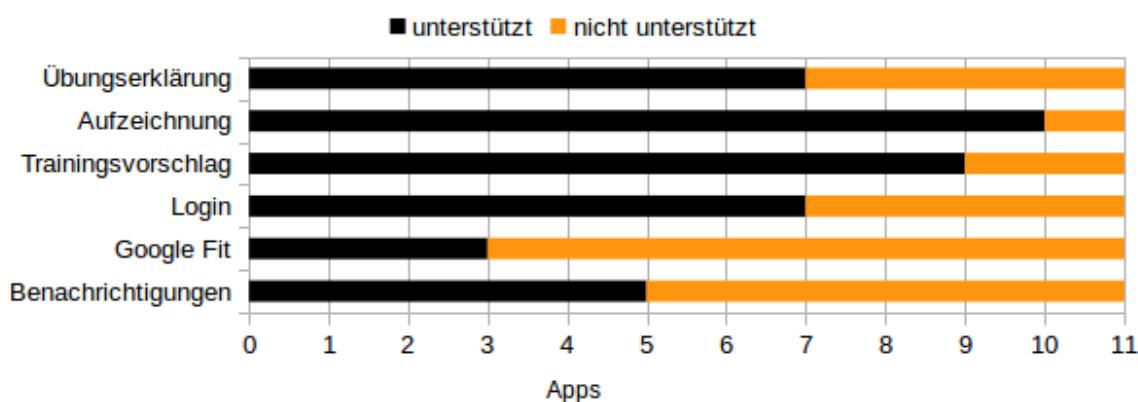


Abbildung 3.1: Unterstützte Funktionalitäten der Apps

Übungserklärungen ermöglichen es den Nutzern neue Übungen und Geräte kennenzulernen. Diese Funktionalität ist vor allem für weniger erfahrene Nutzer sehr hilfreich. Sie wird von 7 der 11 Apps

angeboten und ist damit sehr verbreitet.

Eine weitere Funktion ist die Aufzeichnung von Fitnessaktivitäten. Diese ist bei 10 der 11 und damit fast allen Apps vorhanden. Bereits in den Interviews hat sich herausgestellt, dass sie für die Nutzer eine hohe Wichtigkeit hat und daher sollte sie bei einer App in diesem Kontext auf jeden Fall berücksichtigt werden.

Im Detail ist sie unterschiedlich umgesetzt. Oft muss die zur Übungserklärung und als Trainingsvorschlag gedachte Animation vollständig abgespielt werden, um eine Durchführung von dieser speichern zu können. Eine manuelle Eingabe wird nur von 3 der 11 Apps unterstützt.

Dabei gehen „Runtastic Push-Ups“ und „Runtastic Sit-Ups“ einen Schritt weiter. Sie ermöglichen die automatische Zählung und Aufzeichnung der Wiederholungen des Nutzers mittels der im Smartphone enthaltenen Sensoren. Diese Methode erleichtert zwar den Nutzern die Zählung ihrer Wiederholungen. Jedoch wird von den Apps jeweils nur eine Übung unterstützt. Zudem ist die Methode nicht sehr genau und zählt leicht eine falsche Wiederholungsanzahl.

Damit die Nutzer ihren Fortschritt mitverfolgen können werden ihnen die aufgezeichneten Werte anhand einer Statistik präsentiert. Diese Funktionalität wird von allen Apps unterstützt, welche auch die Aufzeichnung von Fitnessaktivitäten ermöglichen.

Dabei unterscheidet sich die Darstellung. Manche Apps zeigen dem Nutzer nur den Tag, an dem er trainiert hat, andere haben eine detailliertere Statistik. Insgesamt ist dies, wie man auch in den Interviews herausgehört hat, eine für den Nutzer sehr wichtige Funktionalität. So ist es auch nicht verwunderlich, dass sie in 10 der 11 und damit fast allen betrachteten Apps vorhanden ist.

Trainingsvorschläge werden von 8 der 11 Apps angeboten und sind damit auch weit verbreitet. Die breite Unterstützung dieser Funktionalität unter den betrachteten Apps lässt darauf schließen, dass sie bei den Nutzern sehr beliebt ist, um neue Impulse für deren Training zu setzen. In Form von Trainingsplänen werden diese von 5 der 8 Apps angeboten. Jedoch sind Trainingspläne nur für Übungen, die allein mit dem Körpergewicht des Nutzers und ohne zusätzliche Fitnessgeräte durchgeführt werden können, vorhanden.

Geeignete Trainingspläne für das Training mit Geräten oder zusätzlichen Gewichten, wie es im Fitnessstudio hauptsächlich durchgeführt wird, sollten individuell an die Bedürfnisse und Ziele des Nutzers angepasst werden. Wenn die Kraft und die Ausdauer der Muskeln gestärkt werden soll darf die optimale Intensität nicht überschritten werden [18]. Es muss darauf geachtet werden, dass keine zu schnelle Steigerung erfolgt, um Verletzungen durch Übertraining zu verhindern. Daher sind Trainingspläne für das Training mit Geräten oder zusätzlichen Gewichten in einer App, ohne die körperlichen Voraussetzungen des Nutzers genau zu kennen, nicht umsetzbar und sollten nur unter Aufsicht durchgeführt werden [19]. Hierfür bieten nur die Apps „Daily Workouts FREE“ und „Workout Trainer“ einzelne Trainingsvorschläge an.

Einige der Apps sind auf ein spezielles Training, wie beispielsweise Liegestützen oder Bauchmuskeltraining, spezialisiert und bieten für dieses eine von ihnen unterstützte Training detailliertere

Erklärungen und Übungen an. Damit sind sie dafür besser geeignet, als allgemeiner gehaltene Apps mit einem breiter aufgestellten Trainingsangebot. Aus diesem Grund sollen Trainingspläne, bzw. Trainingsvorschläge, in dieser App nicht umgesetzt werden, da für das Training mit Geräten und zusätzlichen Gewichten keine universellen Trainingspläne möglich sind und für spezielle Trainingsarten andere spezialisierte Apps besser geeignete, bzw. detailliertere Trainingsvorschläge bereitstellen.

Zusätzlich haben 7 der Apps eine Login Funktion. Eine Registrierung für die Nutzer ist notwendig, um den Zugriff auf weitere Online-Dienste zu ermöglichen.

Zu diesen gehört z.B. die Synchronisierung und Sicherung der Trainingsdaten. Jedoch bietet bis jetzt nur „Google Fit“⁴ die Möglichkeit Trainingsdaten zentral zu speichern, um diese zwischen unterschiedlichen Apps synchronisieren zu können. Diese Plattform wurde im Oktober 2014 veröffentlicht und 3 der betrachteten Apps unterstützen sie bereits. Damit stellt die Synchronisation zwischen unterschiedlichen Apps eine vielversprechende Eigenschaft dar, welche dem Nutzer die Möglichkeit gibt mehrere Apps gleichzeitig zu benutzen und die dabei gespeicherten Trainingsdaten synchron zu halten. Jedoch bleibt abzuwarten, wie sich diese Plattform weiterentwickelt. Bis jetzt können für Aktivitäten im Fitnessstudio beispielsweise noch keine Wiederholungen und auch nicht das dabei verwendete Gewicht gespeichert werden. Es ist nur möglich z.B. die Dauer und die dabei verbrauchten Kalorien zu speichern⁵.

Eine weitere durch die Online-Dienste bereitgestellte Funktion ist die Einsicht in Bestenlisten. Diese ermöglichen es den Nutzern sich mit anderen zu vergleichen. Ermöglicht wird dies auch durch das Teilen von durchgeführten Trainings in unterschiedlichen sozialen Netzwerken. Diese Funktionalität wird von 4 der 11 Apps unterstützt.

Benachrichtigungen unterstützen nur 5 der Apps. Genutzt werden diese, um an das nächste Training oder über Informationen, die während des Trainings relevant sind, zu informieren. Dass mit diesen vorsichtig umgegangen werden muss, um den Nutzer damit nicht aufgrund zu großer Aufdringlichkeit zu verärgern, haben schon die Interviews gezeigt.

Als sehr nützliche Eigenschaft hat sich die Funktion von 4 der 11 Apps erwiesen, dass bei ihrer ersten Ausführung die von der App unterstützten Funktionen erklärt werden. Damit erspart sich der Nutzer das Erarbeiten von nicht direkt ersichtlichen Funktionen und muss diese nicht zuerst durch Ausprobieren entdecken. Er kann sie sofort verwenden. Jedoch sollte darauf geachtet werden, dass die Funktionen der App leicht verständlich und wenn möglich selbsterklärend sind, damit die Nutzer keine extra Einführung in die App benötigen. Die meisten Nutzer wollen die App sofort verwenden ohne zuvor eine Gebrauchsanweisung lesen zu müssen. Ihnen ist es wichtiger die App direkt verwenden zu können, als diese individuell anzupassen. Dafür nehmen sie eine nicht ganz perfekte Lösung in Kauf, die dafür schneller und einfacher zu benutzen ist [20, S.30].

⁴Google Fit, <https://developers.google.com/fit/overview>, letzter Aufruf 02. Dezember 2014

⁵Google Fit Datentypen, <http://developer.android.com/reference/com/google/android/gms/fitness/data/DataTypes.html>, letzter Aufruf 06. Januar 2015

Kapitel 4

Konzept der Anwendung

In diesem Kapitel wird das Konzept der Anwendung, welches aus der in Kapitel 3 durchgeführten Bedarfsanalyse hervorgeht, vorgestellt.

Die Intention dieser Anwendung ist es ortsabhängige Dienste im Fitnessstudio zu untersuchen. Dies soll im Rahmen einer App geschehen, die durch die Bereitstellung von ortsabhängigen Diensten die Anzahl der notwendigen Interaktionen des Nutzers mit ihr minimiert und durch die schnellere Bereitstellung der angebotenen Dienste den Zugriff auf diese für den Nutzer erleichtert.

Zuerst werden die Funktionen beschrieben, welche von der Anwendung unterstützt werden sollen. Danach das für die ortsabhängigen Dienste notwendige Verfahren für die Bestimmung des Gerätes an dem sich der Nutzer im Fitnessstudio befindet ausgewählt.

4.1 Unterstützte Funktionen

Die von der Anwendung unterstützten Funktionen wurden in Pflicht- und Wunschfunktionen unterteilt. Einen Überblick über diese gibt Tabelle 4.1.

Pflichtfunktionen haben die höchste Priorität bei der Entwicklung und müssen unbedingt umgesetzt werden. Die Wunschfunktionen erweitern die Pflichtfunktionen sinnvoll und werden erst nachdem diese erfolgreich Umgesetzt wurden umgesetzt.

Tabelle 4.1: Von der App unterstützte Funktionen

Pflichtfunktionen	Wunschfunktionen
Erkennung des Nutzerkontextes	Ortsunabhängige Bereitstellung der Dienste
Ortsabhängige Dienste	Belegungsstatistik
Statistik	Verfeinerung der Statistik

4.1.1 Pflichtfunktionen

Erkennung des Nutzerkontextes

Um ortsabhängige Dienste untersuchen und auch nutzen zu können, ist die Erkennung des Nutzerkontextes essentiell. Dies ist die wichtigste Funktion, welche von der App auf jeden Fall unterstützt werden muss. Der Kontext besteht aus dem Gerät, welches der aktuellen Position des Nutzers, bzw. des Smartphones, am nächsten ist.

Ortsabhängige Dienste

Eine weitere sehr wichtige Funktion ist die Bereitstellung der ortsabhängigen Dienste. Diese soll in Form von speziellen Diensten für das erkannte Gerät erfolgen. Zu diesen gehört die Möglichkeit Hilfestellung abzurufen, sowie Fitnessaktivitäten zu speichern.

Das Bereitstellen von Hilfestellung ist wichtig, weil in der Bedarfsanalyse der dafür notwendige Bedarf erkannt wurde. Um eine hohe Benutzerfreundlichkeit zu gewährleisten, soll die Hilfestellung den Nutzern möglichst einfach und kurz die Einstellung und Benutzung der Geräte erklären. Dadurch soll unerfahrenen Nutzern deren Benutzung erleichtert werden und es ihnen ermöglicht werden ihr bereits vorhandenes Wissen über die Geräte bei Bedarf aufzufrischen.

Wichtiger noch, als die Bereitstellung von Hilfestellung hat sich im Benchmark die Aufzeichnung von Fitnessaktivitäten herausgestellt. Diese Funktion wird sowohl von im Fitnessstudio erfahrenen, als auch von unerfahrenen Nutzern benötigt. Um den dafür notwendigen Implementierungsaufwand möglichst gering zu halten, soll die Aufzeichnung nur durch die manuelle Eingabe der Trainingsdaten ermöglicht werden. Eine automatisierte Zählung der durchgeführten Wiederholungen mittels den im Smartphone enthaltenen Sensoren wurde aufgrund des sehr hohen dafür notwendigen Implementierungsaufwandes nicht berücksichtigt, da sie keinen Beitrag zur Untersuchung ortsabhängiger Dienste leistet.

Statistik

Die aufgezeichneten Fitnessaktivitäten sollen dem Nutzer in einer Statistik anhand eines Diagramms angezeigt werden. Diese Funktionalität hat sich in der Bedarfsanalyse als genauso wichtig erwiesen, wie ihre Aufzeichnung. Aus dem Diagramm soll der Verlauf der Trainingsintensität ersichtlich sein, da dies von 9 der 10 in den Interviews befragten Personen gefordert wurde. Für das dargestellte Zeitintervall des Diagramms haben die Befragten unterschiedliche Zeiträume vorgeschlagen. Daher soll dieses vom Nutzer angepasst werden können, bzw. es soll die Möglichkeit vorhanden sein zwischen unterschiedlichen Zeitintervallen auszuwählen. Genauso soll es

auch ermöglicht werden einzelne Einträge aus dem Diagramm zu löschen, sowie den kompletten Trainingsverlauf zurückzusetzen.

4.1.2 Wunschfunktionen

Die Wunschfunktionen sollen nach der erfolgreichen Umsetzung der Pflichtfunktionen umgesetzt werden. Sie erweitern diese und werden sofern es der zeitliche Rahmen dieser Arbeit zulässt noch zusätzlich implementiert.

Ortsunabhängige Bereitstellung der Dienste

Zu diesen gehört die nachträgliche, bzw. ortsunabhängige Nutzung von den zu einem bestimmten Gerät bereitgestellten Diensten. Da hierfür keine ortsabhängigen Dienste benötigt werden hat diese Funktion eine niedrigere Priorität. Aufgrund des sehr geringen Aufwandes die ortsabhängigen Dienste um diese Funktion zu erweitern, soll sie jedoch trotzdem als Wunschfunktion umgesetzt werden. Zudem wird dadurch die Kompatibilität der App erhöht, da auch eine Nutzung mit Smartphones ermöglicht wird, welche die technischen Anforderungen für die Erkennung des Nutzerkontextes nicht erfüllen. Da diese Funktion in den durchgeführten Interviews von 5 der 10 befragten Personen gefordert wurde, ist dies die wichtigste Wunschfunktion.

Sie soll die nachträgliche, bzw. ortsunabhängige, Aufzeichnung von Fitnessaktivitäten, sowie das Abrufen der Hilfestellung zu den Geräten aus einem anderen Kontext heraus ermöglichen. Der dafür nötige Implementierungsaufwand ist sehr gering und weil sie dem Nutzer ermöglicht sich beispielsweise auf sein Training an einem Gerät vorzubereiten, bevor er sich im Fitnessstudio in der Nähe dieses Gerätes befindet, soll diese Funktion noch zusätzlich umgesetzt werden.

Belegungsstatistik

Eine weitere Wunschfunktion ist die Erstellung einer Belegungsstatistik. Diese ist wichtig, um die Nutzung der App messen zu können. Dadurch können Informationen über die Auslastung und damit die Beliebtheit der Geräte gesammelt werden, welche für den Betreiber des Fitnessstudios, genauso, wie für die Weiterentwicklung der App von Interesse sind.

Die dafür notwendigen Daten sollen vollständig anonym erhoben werden. Genauso soll für den Nutzer eine Funktion in den Einstellungen der App vorhanden sein, um dieser Datenerhebung zu widersprechen, wenn er aus Datenschutzgründen nicht an ihr teilnehmen möchte.

Verfeinerung der Statistik

Eine aufwendigere Wunschfunktion ist die Verfeinerung der Statistik. Sie ist im Vergleich zu den anderen Wunschfunktionen die Aufwendigste und hat damit die niedrigste Priorität. Diese Funktion soll dem Nutzer in der Statistik zu der Darstellung der Trainingsintensität auch die Ansicht einzelner Trainingstage ermöglichen, sowie die Details der dazu gespeicherten Trainingsdaten abrufbar machen. Diese Daten sind vor allem für erfahrene Fitnessstudio-Nutzer wichtig für die Planung und Anpassung ihres Trainings.

4.2 Geräteerkennung

Um das am besten geeignete Verfahren für die Erkennung des aktuellen Gerätes an dem sich ein Nutzer im Fitnessstudio befindet auswählen zu können, werden die bereits in den Grundlagen in Kapitel 2.2 vorgestellten Positionsbestimmungsverfahren miteinander verglichen, um eines davon auszuwählen. Anschließend wird der Ablauf der Geräteerkennung mit dem ausgewählten Verfahren beschrieben.

4.2.1 Auswahl eines geeigneten Verfahrens

Der große Vorteil von visuellen Verfahren ist, dass die Kosten für zusätzlich benötigte Infrastruktur sehr gering sind. Sie werden gegenüber anderen Verfahren von nahezu jedem Smartphone unterstützt. Es wird lediglich eine Kamera benötigt, um sie verwenden zu können.

Die visuelle Lokalisierung ohne spezielle Marker hat jedoch den Nachteil, dass der benötigte Rechen- und Implementierungsaufwand für dieses Verfahren relativ groß ist. Zudem empfanden die Probanden in der von Möller et al. [10] durchgeführten Evaluation es als unangenehm permanent andere Personen zu fotografieren. Speziell im Fitnessstudio, wo sich viele fremde Leute aufhalten, ist dies problematisch, da nicht jeder damit einverstanden ist fotografiert zu werden. Darum ist dieses Verfahren für die Geräteerkennung im Fitnessstudio nicht geeignet.

Eine andere visuelle Möglichkeit für die Geräteerkennung sind **QR-Codes**. Die Evaluation von Broll et al. [8] kam jedoch zu dem Ergebnis, dass das Auslesen eines **QR-Codes** von den Nutzern als die am wenigsten beliebte Interaktionsmöglichkeit angesehen wird. Nur die manuelle Eingabe war noch unbeliebter. Zum Abfotografieren eines **QR-Code** muss der Nutzer Blickkontakt zu diesem haben und es muss ihm bewusst sein, dass er diesen mit der Kamera seines Smartphones auslesen kann. Dies macht das System wenig flexibel.

NFC gehört zu den berührungsbasierten Verfahren und hat sich im Vergleich zum Scannen eines **QR-Codes** als schneller erwiesen. Zudem wurde es von den Probanden in der von Broll et al. durchgeführten Evaluation gegenüber **QR-Codes** vorgezogen. Damit ist **NFC** besser als **QR-Codes** dafür

geeignet das aktuelle Gerät zu erkennen, an dem sich ein Nutzer befindet.

Jedoch ist **NFC** durch seine geringe Reichweite gegenüber signalstärkebasierten Verfahren benachteiligt. Der Nutzer benötigt, wie auch bei den visuellen Verfahren, immer direkten Blickkontakt zum **NFC-Tag**, um das dazu gehörende Gerät zu erkennen.

Zwar verhindert die geringere Reichweite von **NFC** die ungewollte Interaktion mit einem **NFC-Tag** und erhöht damit den Sicherheitsgrad dieses Verfahrens. Jedoch wird dadurch die Flexibilität bei der physikalischen Positionierung des Smartphones eingeschränkt. Die im Fitnessstudio bereitgestellten ortsabhängigen Diensten dienen nicht zur Identifikation des Nutzers oder für Zahlungssysteme. Daher ist eine höhere Flexibilität, welche dem Nutzer die Nutzung der Dienste erleichtert, wichtiger, als ein erhöhter Sicherheitsgrad. Aus diesem Grund ist die größere Kommunikationsreichweite von signalstärkebasierten Verfahren verbunden mit ihrer höheren Flexibilität wichtiger, als der erhöhte Sicherheitsgrad von **NFC** [12].

Signalstärkebasierte Verfahren eignen sich um automatisch die bekannten Geräte in der Umgebung des Nutzers zu erkennen, die für dessen Positionsbestimmung genutzt werden können [6]. Deren Infrastrukturkosten sind zwar um einiges größer, als die von **NFC**. Da sie mehr Flexibilität bieten und die automatische Erkennung von Geräten in der Umgebung des Nutzers ermöglichen sind jedoch weniger Nutzerinteraktion für die Geräteerkennung notwendig und die bereitgestellten Funktionen können vom Nutzer schneller erreicht werden. Dadurch wird die Benutzbarkeit des Dienstes verbessert und signalstärkebasierte Verfahren sind für die Erkennung der Geräte in der Umgebung des Nutzers besser geeignet.

Vergleicht man die in den Grundlagen vorgestellten signalstärkebasierten Verfahren untereinander benötigt die Positionsbestimmung mit **WLAN** Hotspots im Vergleich zu der mit Bluetooth Beacons durchgeführten Positionsbestimmung mehr Energie, weil diese das für den geringen Energieverbrauch optimierte Bluetooth Protokoll **BLE** verwenden. Da Smartphones nicht immer an eine feste Stromversorgung angeschlossen werden können ist ihre Laufzeit durch ihren Akku begrenzt. Daher ist bei mobilen Diensten eine energiesparende Lösung sehr wichtig, um eine möglichst lange Akkulaufzeit zu erreichen.

Aus diesem Grund sollen in dieser Bachelorarbeit Bluetooth Beacons verwendet werden, um zu erkennen an welchem Gerät sich ein Nutzer im Fitnessstudio befindet. Diese sind für die Geräteerkennung aufgrund von ihrer großen Flexibilität, ihrem geringen Energieverbrauch und der geringsten zur Erkennung des Gerätes notwendigen Anzahl an Nutzerinteraktionen besonders geeignet.

4.2.2 Ablauf der Geräteerkennung

Die Geräteerkennung mittels Bluetooth Beacons soll so erfolgen, dass die App eine Liste der bekannten Beacons enthält. Diese werden über ihren eindeutigen Identifikator identifiziert, welcher in jedem von den Beacons gesendeten Paket enthalten ist. Jeder Beacon hat eine bekannte

Position, bzw. ist bekannt an welchem Gerät er sich befindet. Nachdem ein oder mehrere bekannte Beacons erkannt wurden soll die App aufgrund des Kontextes des Nutzers, bestehend aus seiner relativen Position zu den Beacons, Informationen zu diesen anzeigen und die dazu vorhandenen Dienste auflisten [8].

Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die Nutzer für die Nutzung der bereitgestellten Dienste die App benötigen. Dadurch nehmen nur Nutzer, welche die App haben und somit die bereitgestellten Dienste auch nutzen wollen die Beacons wahr [5].

Jedoch dürfen die zu den bekannten Beacons in der Umgebung gehörenden Geräte nicht einfach nur aufgelistet werden. Denn sonst muss zuerst ein Gerät ausgewählt werden, um die dazu vorhandenen Dienste anzuzeigen.

Wenn dem Nutzer alle Geräte, bzw. Beacons, in seiner Umgebung angezeigt werden, bei denen er sich gar nicht direkt befindet, sind diese für ihn in diesem Moment teilweise unwichtig. Dies ist der größte Nachteil dieses Verfahrens. Es wird nicht nur der nächste Beacon erkannt, sondern alle in der Umgebung des Nutzers. Wenn dieser zuerst das Gerät aus einer Liste auswählen muss, um die dazu gehörigen Dienste abrufen zu können, benötigt diese Interaktionsart mehr Zeit, als die Erkennung des Gerätes mittels QR-Codes oder NFC. Denn bei diesen wird das Gerät direkt ausgewählt und die dazugehörigen Dienste können angezeigt werden [6]. Dem muss in der Implementierung entgegengewirkt werden. Darum soll, wenn mehrere Beacons erkannt wurden, automatisch der nächste Beacon ausgewählt werden. Dieser lässt sich mit relativ wenig Aufwand anhand des stärksten empfangenen Signals erkennen [11].

Kapitel 5

Prototypische Umsetzung des Anwendungskonzeptes

Um das in Kapitel 4 vorgestellte Konzept der Anwendung zu überprüfen, wurde dieses zunächst prototypisch im Rahmen eines Low Fidelity Prototypen umgesetzt. Dieser stellt nur eine teilweise Repräsentation des Systems dar und dient dazu den Nutzern einen ersten Eindruck des Funktionsumfangs der Anwendung zu verschaffen und die Anforderungen an die App zu überprüfen. Dadurch sollen Probleme bei der Benutzung der Anwendung (Usability-Probleme) erkannt werden, um Entwicklungszeit zu sparen, die ansonsten in unpassende Anforderungen verschwendet werden würde [15].

Hierfür werden nach Kreichgauer und Waloszek [17] meistens Papierprototypen eingesetzt. Diese haben den Vorteil, dass sie sehr schnell und mit wenig Aufwand abgeändert werden können. Für Änderungen sind keine technischen Kenntnisse notwendig, daher wird potentiellen späteren Nutzern im Rahmen der anschließend in Abschnitt 5.2 beschriebenen formativen Evaluation die aktive Teilnahme am Gestaltungsprozess der App ermöglicht. Zusätzlich senkt der vorläufige Charakter des Papierprototypen die Hemmschwelle der Probanden Änderungen vorzuschlagen. Sie konzentrieren sich auf das Wesentliche und lassen sich nicht von Kleinigkeiten ablenken. Darum ist der Papierprototyp auch vollständig in schwarz-weiß gehalten. Dadurch können die Probanden sich besser auf das Wesentliche konzentrieren und lassen sich nicht von Details, wie beispielsweise einer in ihren Augen unpassenden Farbgebung, ablenken.

5.1 Papierprototyp

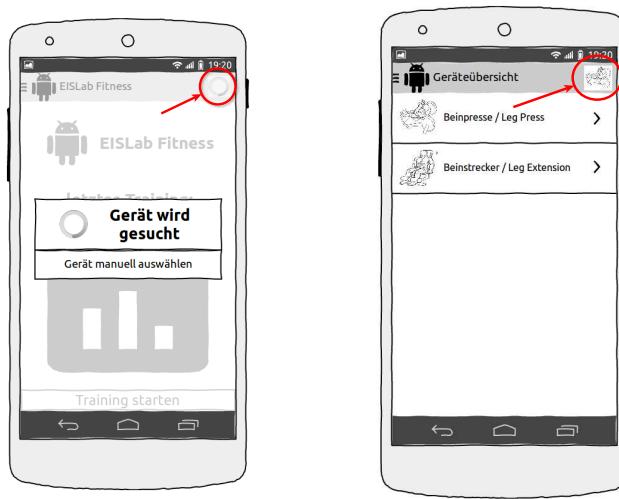
Beim Entwurf des Papierprototypen wurde darauf geachtet, dass alle Funktionen des bereits in Kapitel 4 festgelegten Anwendungskonzeptes in den Prototypen integriert wurden. Zusätzlich zu den Pflichtfunktionen wurden auch die Wunschkosten mit aufgenommen, damit in der anschließend zur Überprüfung des Anwendungskonzeptes durchgeföhrten formativen Evaluation bereits Feedback zu diesen eingeholt werden kann. Dadurch wird die Planung von möglichen spä-

teren Erweiterungsmöglichkeiten der App erleichtert, sofern die Wunschfunktionen aus zeitlichen Gründen nicht vollständig umgesetzt werden können.

Im folgenden werden nun die einzelnen Funktionen und Komponenten des Papierprototypen vorgestellt und näher erläutert.

5.1.1 Geräteauswahl

Das aktuelle Gerät an dem sich ein Nutzer befindet kann unterschiedlich erkannt werden. Um die notwendigen Interaktionen des Nutzers mit der App möglichst gering zu halten, wird direkt beim Start das sich aktuell am nächsten beim Nutzer befindende Gerät gesucht. Der dabei angezeigte Dialog ist in Abb. 5.1a dargestellt. Er gibt dem Nutzer die Möglichkeit die Gerätesuche abzubrechen, um eine andere Funktion der App nutzen zu können oder das Gerät manuell auszuwählen. Die manuelle Geräteauswahl soll als Wunschfunktion umgesetzt werden, um die zu einem Gerät vorhandenen Dienste auch ortsunabhängig aus einem anderen Kontext heraus nutzen zu können.



(a) Gerätesuche beim Start der App (b) Geräteübersicht

Abbildung 5.1: Papierprototyp - Geräteauswahl

Bricht der Nutzer die Suche ab, wird er auf die Geräteübersicht in Abb. 5.1b weitergeleitet. Sie enthält alle Geräte sortiert in alphabetischer Reihenfolge. Bei den Gerätenamen ist immer die englische Bezeichnung mit angehängt, weil in den im Rahmen der Bedarfsanalyse in Kapitel 3 durchgeföhrten Beobachtungen festgestellt wurde, dass auf den meisten Geräten nur die englische Gerätbezeichnung abgedruckt ist.

Damit der aktuelle Systemzustand jederzeit für den Nutzer ersichtlich ist und das Verhalten der App besser nachvollzogen werden kann, wird das aktuell erkannte Gerät an dem sich der Nutzer befindet immer in der Titelleiste angezeigt. Dies ist in Abb. 5.1 rot hervorgehoben.

5.1.2 Ortsabhängige Dienste

Wenn der Nutzer wartet bis die beim Start der App durchgeführte Gerätesuche ein Gerät gefunden hat oder ein Gerät über die manuelle Geräteauswahl auswählt, kann er die folgenden zu diesem Gerät vorhandenen Dienste nutzen.

Hilfestellung

Die Hilfestellung erklärt kurz die Einstellung des Gerätes anhand der in Abb. 5.2 sichtbaren Abbildung, in der die dazu benötigten Hebel markiert sind. Quelle hierfür war die vom Sportzentrum der Universität Passau veröffentlichte und freundlicherweise bereitgestellte Einführung ins Fitnessstudio¹.

Weil auf dem Smartphone aufgrund der geringen Bildschirmgröße nur wenige Informationen auf einmal dargestellt werden können und um eine schnelle Einführung in die Benutzung des Gerätes zu geben, wird die Hilfestellung in Stichpunkten mit kurzen Sätzen erklärt. Zusätzlich sind wichtige Textteile fett hervorgehoben, damit sie beim Lesen schneller aufgefunden werden können.

In der Fußleiste der Ansicht kann mit einem Kontrollkästchen die Anzeige der Hilfestellung für die Zukunft deaktiviert werden, um beim nächsten Mal direkt zur Aufzeichnung der Fitnessaktivitäten weitergeleitet zu werden. Durch Klick auf den Button „Durchführung“ gelangt der Nutzer zur Erklärung der Übung.

Diese ist gleich aufgebaut, jedoch wird die Übungsausführung anstatt mit einer Abbildung anhand einer Animation veranschaulicht. Dafür werden die von Everkinetic² bereitgestellten Bilder verwendet. Sind für ein Gerät mehrere Übungen vorhanden, wird jede in einem separaten Tab angezeigt, der mit dem Namen der Übung beschriftet ist. Von dieser Ansicht gelangt mit der Nutzer durch den Button in der Fußleiste weiter zur Aufzeichnung seiner Fitnessaktivitäten.



Abbildung 5.2: Hilfestellung

¹Grundlagen zum Kraft- und Fitnesstraining und den Krafttrainingsgeräten, http://www.sportzentrum.uni-passau.de/fileadmin/dokumente/sportzentrum/Dokumente/Skript_Einfuehrung_ins_CFS_zweite_Fassung.pdf, letzter Aufruf 27. November 2014

²Everkinetic - Übungsbilder, <http://db.everkinetic.com/>, letzter Aufruf 02. Februar 2015

Aufzeichnung der Fitnessaktivitäten

Beim ersten Öffnen der Aufzeichnungsansicht wird dem Nutzer über der in Abb. 5.3 dargestellten Ansicht ein Pop-up angezeigt. Mit diesem wird ihm gezeigt, dass er durch Klick auf die Animation im oberen Teil der Ansicht zurück zur Hilfestellung gelangt, falls er diese zuvor ausgeblendet hat. Das Pop-up kann durch einen Klick auf den Bildschirm ausgeblendet werden.

Damit wird dem Nutzer die Aufzeichnung seiner Fitnessaktivitäten ermöglicht. Sind für ein Gerät mehrere Übungen vorhanden, werden diese wie bereits bei ihrer Erklärung separat in Tabs angezeigt. Der Nutzer kann für jede Übung die Dauer in Minuten eingeben, jedoch ist diese nur für Ausdauertrainingsgeräte ein Pflichtfeld. Die Dauer kann auch über den „Start“-Button gestoppt werden. Darunter werden die Sätze eingegeben. Dies ist nur bei Krafttrainingsgeräten möglich. Für jeden Satz wird das dabei verwendete Gewicht in Kilogramm und die Anzahl durchgeführten Wiederholungen gespeichert.

Das Speichern oder Verwerfen der vom Nutzer eingegebenen Daten ist über die in der Fußleiste vorhandenen Buttons möglich. Bevor die Daten verworfen werden, wird dem Nutzer ein Bestätigungsdialog angezeigt, damit er nicht versehentlich seine zuvor eingegebenen Daten verwirft. Hat er seine Daten verworfen oder gespeichert wird er auf die in Abschnitt 5.1.3 vorgestellte Übersicht weitergeleitet. Dort wird ihm, sofern Daten gespeichert wurden, für kurze Zeit eine Bestätigungsmeldung eingeblendet.

Um die Eingabe der Trainingsdaten zu beschleunigen werden die Eingabefelder, sofern der Nutzer zu einer Übung bereits ein Training gespeichert hat, mit den Werten des letzten Trainings vorinitialisiert.

5.1.3 Übersicht

Die zentrale Ansicht der App ist die in Abb. 5.4 dargestellte Übersicht. Diese kann mit der Zurück-Taste des Smartphones von jeder Ansicht aus erreicht werden. Nur wenn die zu einem Gerät vorhandenen Dienste angezeigt werden, wird auf die zuvor angezeigte Ansicht weitergeleitet. Dies ist entweder die Liste der verfügbaren Geräte oder die Übersicht.

Aus der Übersicht kann der Nutzer den Zeitpunkt seines letzten Trainings ablesen und es wird ihm ein Ausschnitt aus seinem Trainingsverlauf angezeigt. Durch einen Klick auf diesen Ausschnitt wird der vollständige in Abschnitt 5.1.4 erläuterte Trainingsverlauf angezeigt.

Am unteren Rand dieser Ansicht befindet sich der „Training starten“-Button. Mit diesem können



Abbildung 5.3: Aufzeichnung

die zum aktuell erkannten Gerät vorhandenen Dienste aufgerufen werden. Wurde von der App kein Gerät erkannt ist dieser Button deaktiviert.

Über ein seitliches Navigationsmenü bekommt der Nutzer einen Überblick über die wichtigsten in der App vorhandenen Funktionen. Dadurch sind diese für ihn leichter auffindbar und er kann sie jederzeit schnell erreichen.

Von den Nutzern selten benötigte Funktionen, die jedoch manchmal benötigt werden, befinden sich in den Einstellungen [20, S.140]. Zu diesen gehört eine Opt-Out-Möglichkeit, um der Datenerhebung für die Erstellung der Belegungsstatistik zukünftig zu widersprechen. Der Trainingsverlauf sollte vom Nutzer auch zurückgesetzt werden können, falls dieser seine gespeicherten Daten löschen möchte. Diese Funktion wird im Normalfall selten benötigt und daher ist sie ebenso in den Einstellungen zu finden. Anwendungsinformationen, wie die Lizenzen der verwendeten Komponenten und die Version der Anwendung sind nur für einige wenige Experten interessant. Daher sind diese auch in den Einstellungen zu finden, damit die meisten Nutzer, welche an diesen Informationen nicht interessiert sind, davon nicht bei der Benutzung der App aufgehalten werden.



Abbildung 5.4: Übersicht

5.1.4 Statistik

Die aufgezeichneten Daten sollen für den Nutzer in einer Statistik abrufbar sein, aus welcher der Verlauf der Trainingsintensität ersichtlich ist. Hierfür ist ein Diagramm mit einem Graphen vorgesehen, welcher die pro Trainingstag berechnete Intensität beschreibt. Der in dem Diagramm dargestellte Zeitraum soll vom Nutzer, wie in Abb. 5.5 dargestellt, ausgewählt werden können.

Als Wunschfunktion soll die Statistik verfeinert werden. Dazu gehört eine Auflistung der durchgeföhrten Übungen für die einzelnen Trainingstage, wie sie unter dem Diagramm abgebildet ist. Durch die Auswahl einer speziellen Übung aus der Liste soll die Detailsicht der Übung angezeigt werden, aus welcher die zu dieser Übung abgespeicherten Einzelwerte ausgelesen werden können.



Abbildung 5.5: Statistik

5.2 Formative Evaluation

Der UCD-Prozess ist iterativ ausgerichtet. Darum wurde eine formative Evaluation des Papierprototypen durchgeführt.

Ziel der Evaluation war es das Anwendungskonzept zu überprüfen und die wichtigsten Usability-Probleme, welche die Nutzung der App beeinträchtigen, zu finden. Der Papierprototyp ermöglicht deren Identifikation bereits vor der Implementierung und der endgültigen Festlegung des aus dem Anwendungskonzept hervorgehenden Designs der Anwendung. Dadurch ist es schon früh im Entwicklungszyklus möglich Designverbesserungen zu machen, während diese noch mit relativ wenig Aufwand durchgeführt werden können, um sicherzustellen, dass das UI den Bedürfnissen der Nutzer entspricht. Im Folgenden werden die Durchführung und die Erkenntnisse der Evaluation beschriebenen.

5.2.1 Durchführung

Um möglichst repräsentative Ergebnisse zu erhalten, wurde die Evaluation im Fitnessstudio des Sportzentrums der Universität Passau durchgeführt. Als Probanden wurden potentielle spätere Nutzer der App ausgewählt. Tullis und Albert [21, S.17] haben herausgefunden, dass die wichtigsten Usability-Probleme in einer formativen Evaluation bereits von den ersten 3 Probanden erkannt werden. Aus diesem Grund wurde die Anzahl der Probanden auf diese Zahl beschränkt, da sie für die Erreichung des festgelegten Evaluationsziels ausreichend ist. Ausgewählt wurden die ersten 3 Probanden, welche sich bereit erklärtan an der Evaluation teilzunehmen.

Die Evaluation wurde in einer eins-zu-eins Sitzung mit den Probanden durchgeführt und dauerte jeweils ca. 25 min. Teilgenommen haben 3 Studenten, die alle männlich waren. Ihr Alter lag zwischen 23 und 24 Jahren und im Durchschnitt waren sie 24 Jahre alt. Die Standardabweichung davon betrug 0,3 Jahre. Die Probanden haben freiwillig an der Evaluation teilgenommen und es wurde keine Entschädigung bezahlt. Vor der Evaluation wurden alle über ihren Ablauf und die dabei erhobenen Daten aufgeklärt und haben die Einverständniserklärung in Anhang B.1 unterzeichnet. Alle Probanden besaßen ein Smartphone. Proband P1 hatte mit diesem durchschnittliche Erfahrung. Die anderen 2 Probanden P2 und P3 bezeichneten sich als sehr erfahren im Umgang mit diesem. Somit waren alle 3 Probanden bereits mit der Bedienung eines Smartphones vertraut. Zudem studierten die Probanden P2 und P3 im IT-Umfeld. Von der Trainingserfahrung schätzte sich Proband P1 als sehr erfahren ein. Die Probanden P2 und P3 bezeichneten sich als durchschnittlich erfahren.

Damit alle 3 Probanden ähnliche Bedingungen haben und da die Bearbeitungsreihenfolge einen großen Einfluss auf das Ergebnis hat, wurden den Probanden die in Anhang B.2 zu findenden Aufgaben in der vorgegebenen Reihenfolge schriftlich zur Bearbeitung ausgehändigt. Die Aufgaben wurden so gewählt, dass für deren erfolgreiche Lösung alle im Anwendungskonzept festgelegten

Funktionen benötigt werden. Dafür wurden weitere in Anhang B.3 zu findende Ansichten des Papierprototypen verwendet.

Während der Bearbeitung der Aufgaben wurde die „Thinking-Aloud“-Methode eingesetzt, bzw. wurden die Probanden dazu aufgefordert laut zu denken. Dies bedeutet sie haben beschrieben mit welchen Objekten des Papierprototypen sie annehmen interagieren zu können und wie sie vorhaben den Papierprototypen zu verwenden. Aufgrund der von den Probanden beschriebenen Interaktionen wurde die ihnen gezeigte Ansicht des Papierprototypen jeweils getauscht, bzw. gemachte Eingaben mit einem Stift in den Papierprototypen eingetragen. Zusätzlich wurden die Probanden aufgefordert darüber Auskunft zu geben, wenn etwas für sie Unerwartetes bei der Interaktion mit dem Papierprototypen geschah.

Diese Methode wurde verwendet, weil sie nach Tullis und Albert [21, S.57] die am besten geeignete für formative Designstudien mit dem Ziel von iterativen Designverbesserungen ist. Das dabei gewonnene Feedback wurde mit dem Mikrofon eines Smartphones aufgezeichnet und es wurde beobachtet, wie die Probanden auf den Papierprototypen reagieren.

5.2.2 Ergebnis

Die gestellten Aufgaben konnten von allen Probanden ohne zusätzliche Hilfe gelöst werden. Dabei wurden unterschiedliche Usability-Probleme erkannt. Berichtet wird im Folgenden nur über die Wichtigsten, welche zu Änderungen im Design der Anwendung geführt haben. Diese wurden nach den einzelnen Ansichten des Papierprototypen unterteilt.

Hilfestellung

Bei der Anzeige der Hilfestellung konnte als Navigationsproblem erkannt werden, dass zum Aufzeichnen von Fitnessaktivitäten die Hilfestellung vollständig angesehen werden muss, sofern diese zuvor nicht ausgeblendet wurde. Dies hat Proband P3 verärgert.

Als Reaktion hierauf wird in der Fußleiste der Hilfestellung ein Button eingefügt, mit dem direkt die Aufzeichnung der Fitnessaktivitäten aufgerufen werden kann, um diese schneller erreichbar zu machen.

Aufzeichnung der Fitnessaktivitäten

Das größte Benutzungsproblem wurde bei der Aufzeichnung der Fitnessaktivitäten erkannt. Hier konnte das Pop-up, welches dazu gedacht war dem Nutzer zu erklären wie er die zuvor ausgeblendete Hilfestellung wieder einblendet, seinen Zweck nicht erfüllen. Keiner der Probanden wusste direkt was er mit diesem anzufangen hatte, weil dessen Text nicht gelesen wurde. Die Probanden

P1 und P3 versuchten sogar direkt ihre Fitnessaktivitäten einzugeben, obwohl die Aufzeichnungsansicht deaktiviert und nur blass im Hintergrund sichtbar war.

Aufgrund dieser großen Probleme soll das Pop-up nicht umgesetzt werden und der Wechsel zwischen den einzelnen vorhandenen Ansichten zu einem bestimmten Gerät durch Wischgesten erfolgen. Proband P3 hat bereits beim Ansehen der Hilfestellung geprüft, ob diese Navigationsmethode vorhanden ist. Daher ist anzunehmen, dass sie von den Nutzern als intuitiv empfunden wird. Zusätzlich hat sie den Vorteil, dass die Anzahl der in der Fußleiste der Hilfestellung notwendigen Navigationsbuttons reduziert werden kann.

Zu den kleineren und weniger schwerwiegenden Benutzungsproblemen, die erkannt werden konnten, gehört die unzureichende Beschriftung der Zeiteingabe. Sie führte bei Proband P2 dazu, dass er annahm die Stoppuhr wäre ein Countdown-Zähler. Darum soll die Beschriftung des Buttons präzisiert werden.

Proband P1 wurde von der Zeiteingabe beim Krafttraining irritiert, weil er an diesem Wert nicht interessiert war. Daher soll die Zeit als freiwilliges Feld beim Krafttraining herausgenommen werden, solange sie in der Statistik für die Berechnung der Trainingsintensität noch nicht benötigt wird und eingesehen werden kann.

Der Proband P3 konnte auch mit dem Begriff einer „Serie“ zunächst nichts anfangen und kam erst nach kurzem Überlegen darauf, dass eine „Serie“ das Selbe ist, wie ein „Satz“. Daher soll der Begriff „Serie“ in „Satz“ geändert werden.

Übersicht

Bei der Übersicht störte die Probanden das dargestellte Logo der App mit ihrem Titel. An diesem hatten sie kein Interesse. Zudem hatte Proband P2 Navigationsprobleme. Er nahm an mit dem „Training starten“-Button die Dienste zum letzten ausgewählten Gerät erneut anzuzeigen. Darum versuchte er über das in der Titelleiste angezeigte Gerät die zu diesem Gerät bereitgestellten Dienste zu öffnen. Aus diesem Grund soll das in der Übersicht angezeigte Logo der App und ihr Titel mit dem Namen des aktuell erkannten Gerätes und dessen Icon ersetzt werden.

Zudem soll, um dem Nutzer mehr Kontrolle über das Verhalten der App zu geben nicht direkt das erkannte Gerät beim Start der App geöffnet werden, sondern die Übersicht von der aus der Nutzer dann sein Training mit dem erkannten Gerät starten kann.

Einstellungen

In den Einstellungen vermisste Proband P2 einen Bestätigungsdialog beim Zurücksetzen seines Trainingsverlaufs. Damit das ungewollte Löschen der Trainingsdaten verhindert wird, soll dieser daher noch eingefügt werden.

Außerdem haben die Probanden P1 und P2, die in den Einstellungen vorhandenen Lizenzen und

Informationen über die App gestört. Sie waren an diesen nicht interessiert und konnten mit ihnen nichts anfangen. Daher sollen sie, da sie auf jeden Fall vorhanden sein müssen jedoch nur von einigen wenigen Experten benötigt werden, ins Impressum verschoben werden.

5.2.3 Fazit

Mit der formativen Evaluation konnten die wichtigsten Usability-Probleme im Anwendungskonzept vor der endgültigen Festlegung des Designs der Anwendung identifiziert werden. Dadurch ist deren Behebung noch vor der Implementierung möglich. Um weitere Usability-Probleme aufdecken zu können, hätte die Evaluation mit einer größeren Teilnehmeranzahl durchgeführt werden müssen. Jedoch waren 3 Probanden bereits ausreichend für die effiziente Generierung von nützlichem Feedback für das Anwendungskonzept, bevor dieses in der Implementierung endgültig festgelegt wird.

Kapitel 6

Implementierung der App

In diesem Kapitel wird die Implementierung des aus der formativen Evaluation hervorgehenden und iterativen Schritten entwickelten Anwendungskonzeptes beschrieben. Dabei wird auf die wichtigsten Designentscheidungen eingegangen, die getroffen wurden, sowie die größten Probleme beschrieben, welche bei der Implementierung zu lösen waren.

Als Betriebssystem, für welches die App entwickelt wird, wurde Android gewählt. Dies ist aktuell das in Deutschland am weitesten verbreitete Smartphone Betriebssystem¹. Aufgrund seiner größeren Verbreitung ist es anderen Smartphone Betriebssystemen vorzuziehen, weil mit ihm ein größerer Nutzerkreis erreicht werden kann.

Als minimale Android Version wird für die App Android 4.1, bzw. die API Version 16, vorausgesetzt. Mit dieser Wahl ist die App Anfang Februar 2015 mit ca. 86 %² aller Android Geräte kompatibel.

6.1 Aufbau der Benutzeroberfläche

Die App besitzt nur eine Activity. Diese ist während des gesamten Lebenszyklus der App sichtbar. Bei einem Wechsel zwischen den einzelnen Ansichten wird das in der Activity dargestellte Fragment ausgetauscht.

Über den Navigation Drawer, bzw. das seitliche Navigationsmenü, können die wichtigsten Funktionen der App jederzeit leicht aufgefunden und schnell erreicht werden. Um sicherzustellen, dass jedem Nutzer dessen Präsenz bewusst ist, wird dieser beim ersten Start der App automatisch geöffnet.

¹Marktanteile der Smartphone Betriebssystem in Deutschland, <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/170408/umfrage/marktanteile-der-betriebssysteme-fuer-smartphones-in-deutschland/>, letzter Aufruf 04. Januar 2015

²Android Versionsverteilung 02. Februar 2015, <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>, letzter Aufruf 06. Februar 2015

Das Design der App wurde nach den von Google veröffentlichten Material Design Richtlinien³ entwickelt, um es zukunftsfähig und möglichst einfach zu halten. Dadurch wird neuen Nutzern die intuitive Bedienung der App ermöglicht.

Bei der Wahl der Farben wurde darauf geachtet, dass diese sowohl für Nutzer mit einer Rot-Grün-Sehschwäche, als auch auf unterschiedlichen Displays, gut dargestellt und erkannt werden können. Zudem wurde darauf geachtet, dass wie von Colborne empfohlen wichtigere Objekte, wie z.B. der „Training starten“-Button in Abb. 6.1, größer dargestellt werden, damit diese schneller erkannt werden können [20, S.128].

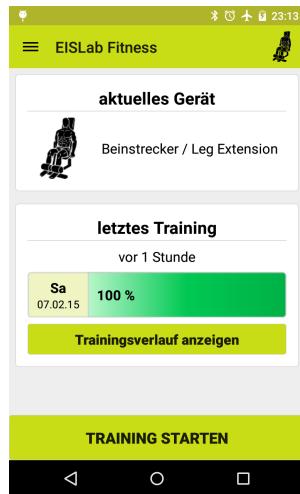


Abbildung 6.1: Übersicht

6.2 Ortsabhängige Dienste

6.2.1 Geräteerkennung

Die automatische Geräteerkennung erfolgt, wie im Konzept der Anwendung festgelegt mit Bluetooth Beacons. Genutzt werden die bereits im Grundlagenkapitel in Abschnitt 2.2.3 vorgestellten „Estimote Beacons“. An jedem Gerät, bzw. bei mehreren gleichen Geräten nebeneinander an jeder Gerätegruppe, ist ein Beacon mit einem eindeutigen Identifikator angebracht.

Daher wird, um diese Funktionalität nutzen zu können BLE vorausgesetzt. BLE ist ab Android 4.3, bzw. der API Version 18, verfügbar⁴. Aus diesem Grund kann die App zwar mit einer älteren Android Version genutzt werden, jedoch ist diese Funktionalität dann nicht verfügbar und wird für den Nutzer ausgeblendet. Gleiches gilt, wenn der Nutzer Bluetooth an seinem Smartphone deaktiviert hat, jedoch ist dann in der Titelleiste ein Button vorhanden, um die Geräteerkennung zu reaktivieren.

Damit die Geräteerkennung vom Nutzer möglichst einfach gestartet werden kann wird, sofern Bluetooth deaktiviert ist, ein Dialog angezeigt mit dem Bluetooth aktiviert werden kann.

Gestoppt wird die Geräteerkennung automatisch, sofern über einen Zeitraum von 5 min kein bekannter Beacon erkannt wurde oder Bluetooth vom Nutzer wieder deaktiviert wurde.

Damit die App nur auf bekannte Beacons reagiert, werden ihr unbekannte direkt herausgefiltert.

Beim Testen der Geräteerkennung hat sich herausgestellt, dass bei der Suche nach Beacons in der Nähe des öfteren kurzzeitig kein Beacon erkannt wird, obwohl sich das Smartphone weiter in der Nähe eines bereits zuvor erkannten Beacons befindet. Damit dadurch keine Verwirrung

³Material Design, <http://www.google.com/design/spec/material-design/>, letzter Aufruf 07. Februar 2015

⁴Android 4.3 APIs, <https://developer.android.com/about/versions/android-4.3.html#Wireless>, letzter Aufruf 07. Februar 2015

für den Nutzer entsteht durch eine häufigere Änderung des Systemstatus zwischen der Suche und dem erkannten Gerät, wurde in der Implementierung darauf reagiert. Falls in den letzten 5 s Beacons erkannt wurden, wird der zuletzt erkannte weiterhin angezeigt, solange kein neuer Beacon gefunden wurde.

6.2.2 Hilfestellung und Aufzeichnung

Der Wechsel zwischen den einzelnen Ansichten der Hilfestellung erfolgt mit einer horizontalen Wischgeste, bzw. per Swipe. Dazu wird ein ViewPager eingesetzt.

Als Problem herausgestellt bei der Implementierung hat sich die in den beiden Screenshots von Abb. 6.2 sichtbare Animation der Übungsausführung. Zuerst wurde hierfür eine animierte GIF-Datei eingesetzt, die in einer WebView dargestellt wurde. Die WebView hat sich jedoch auf einzelnen Smartphones mit der Android API Version 16 und 19 als instabil erwiesen und führte zum Absturz der App. Daher wurde für die Animation eine ImageView erweitert, um den automatischen Wechsel des Bildes alle 0,8 s zu ermöglichen.



Abbildung 6.2: Hilfestellung - Beinstrecker

Damit die App ohne großen Aufwand um weitere Geräte erweitert werden kann, sind die Gerätedaten in einer SQLite Datenbank gespeichert und die Bilder dazu befinden sich im Asset-Ordner. Beispielhaft implementiert wurden bereits die Gerätedaten für 3 Geräte. Die Beinpresse und der Beinstrecker als Krafttrainingsgeräte und als Ausdauertrainingsgerät das Rudergerät. Jedoch waren zum Testen der App nur 2 Bluetooth Beacons vorhanden und daher kann das Rudergerät nur

über die Geräteübersicht gefunden werden.

Die bei der Aufzeichnung der Fitnessaktivitäten in Abb. 6.2b eingegebenen Daten werden ebenfalls in die Datenbank gespeichert. Hier musste bei der Umsetzung der Eingabefelder darauf geachtet werden, dass die eingegebenen Daten sich im erlaubten Wertebereich befinden und Vorzeichen oder Dezimalstellen nur gesetzt werden können, wo diese vorgesehen sind.

6.2.3 Belegungsstatistik

Die Erstellung der Belegungsstatistik wurde mittels Google Analytics realisiert. Sofern der Nutzer der Erstellung nicht in den Einstellungen widersprochen hat werden automatisch für die folgenden besonderen Ereignisse Events gespeichert:

- Wenn der zu einem bekannten Gerät gehörende Beacon neu als der nächste Beacon in der Nähe des Smartphones erkannt wurde.
- Die zu einem Gerät vorhandenen Dienste geöffnet werden, bestehend aus der Hilfestellung und der Möglichkeit Fitnessaktivitäten aufzuzeichnen.
- Wenn Fitnessaktivitäten zu einem Gerät gespeichert wurden.

Dabei enthält jedes Event den Namen des betroffenen Gerätes und bei der Speicherung von Fitnessaktivitäten wird zusätzlich noch der Name der Übung zu diesem hinzugefügt.

6.3 Statistik

Um die relative Trainingsintensität in der Statistik darstellen zu können, wird für jede gespeicherte Übung ein Score berechnet. Dieser besteht aus der verrichteten Arbeit W bei der Übungsausführung. Für die Darstellung werden die Scores der an einem Tag durchgeführten Übungen addiert und zusammengefasst im Diagramm dargestellt.

6.3.1 Score Berechnung

Ausdauertraining

Da Ausdauertrainingsgeräte meistens nur zum Aufwärmen im Fitnessstudio genutzt werden, wird für die Berechnung der verrichteten Arbeit W beim Ausdauertraining angenommen, dass dessen Intensität an allen Geräten langsamem Joggen mit $v = 7 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ entspricht. Rodewald und Schlichting [22] haben hierfür eine Formel entwickelt. Für die Berechnung werden die von ihnen

angenommenen Werte für die Schrittweite s_s von 0,75 m und die maximale Auslenkung d des Körpers bei der Auf- und Abbewegung von 3 cm angenommen. Die gespeicherte Zeit t ist bekannt und mit der zusätzlichen Annahme, dass das Körpergewicht m dem Durchschnitt von Bayern für die 25 – 30-Jährigen aus dem Jahr 2013⁵ entspricht, kann die dabei verrichtete Arbeit berechnet werden.

Angenommene Werte:

- $v = 7 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 1,94 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow f = \frac{v}{s_s} = \frac{1,94 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,75 \text{ m}} \approx 2,59 \frac{1}{\text{s}}$
- $s_s = 0,75 \text{ m}$
- $d = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$
- $m = 73 \text{ kg}$

Formel:

$$W_{\text{Ausbauertaining}} = P_{\text{Joggen}} * t = m * g * d * f * t \quad (6.1)$$

$$= 73 \text{ kg} * g * 0,03 \text{ m} * 2,59 \frac{1}{\text{s}} * t \quad (6.2)$$

mit:

- m : Masse [kg]
- g : Fallbeschleunigung [$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$]
- d : Auslenkung [m]
- f : Schrittzahl [$\frac{1}{\text{s}}$]
- t : Zeit [s]

Krafttraining

Beim Krafttraining ist das Gewicht m und die Anzahl der Wiederholungen N bekannt. Mit der Annahme, dass durchschnittlich die Gewichte 30 cm hoch gehoben werden, gilt für die verrichtete Arbeit W :

Angenommene Werte:

- $s = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$

⁵Durchschnittliches Körpergewicht in Bayern 2013, https://www.statistik.bayern.de/medien/statistik/gebietbevoelkerung/body_mass_index_i.pdf, letzter Aufruf 04. März 2015

Formel:

$$W_{\text{Krafttraining}} = N * F_G * s = N * F_G * s \quad (6.3)$$

$$= N * m * g * 0,3 \text{ m} \quad (6.4)$$

mit:

- N : Anzahl der Wiederholungen
- m : Masse [kg]
- g : Fallbeschleunigung [$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$]

6.3.2 Verbesserung des Scores

Zur Verbesserung des Scores wird angenommen, dass 7 min Ausdauertraining 35 Wiederholungen beim Krafttraining mit 40 kg entsprechen.

Somit gilt für den Anpassungsfaktor x :

$$x * W_{\text{Krafttraining}} = W_{\text{Ausbauertraining}} \quad (6.5)$$

$$x * 35 * 40 \text{ kg} * g * 0,3 \text{ m} = 73 \text{ kg} * g * 0,03 \text{ m} * 2,59 \frac{1}{\text{s}} * 7 * 60 \text{ s} \quad (6.6)$$

$$x \approx 6 \quad (6.7)$$

Aus den ursprünglichen Formeln 6.2 und 6.4 kann die Fallbeschleunigung g für die Scoreberechnung gekürzt werden. Mit dem berechneten Anpassungsfaktor x aus 6.7 erhält man die für die Scoreberechnung verwendeten Formeln:

$$W_{\text{Ausbauertraining}} = 73 \text{ kg} * 0,03 \text{ m} * 2,59 \frac{1}{\text{s}} * t \quad (6.8)$$

$$W_{\text{Krafttraining}} = N * m * 0,3 \text{ m} * 6 \quad (6.9)$$

mit:

- t : Zeit [s]
- N : Anzahl der Wiederholungen
- m : Masse [kg]

6.3.3 Diagramm

Ein Diagramm mit einem Graphen, welcher die Trainingsintensität beschreibt hat sich bei einer größeren Anzahl gleichzeitig angezeigter Trainingstage als zu unübersichtlich herausgestellt. Darum wurde der Graph durch die in Abb. 6.3 ersichtliche Liste der einzelnen Trainingstage ersetzt. Durch einen langen Klick auf einen der Listeneinträge können die für diesen Tag gespeicherten Trainingsdaten nach einer Bestätigung gelöscht werden.

Für die Trainingsintensität wird jeweils immer der jeweilige Score im Verhältnis zum bisher erreichten maximalen Score angezeigt.

Eine Erweiterung der Statistik um eine Auflistung der an jedem Trainingstag durchgeführten Übungen, sowie eine Detailansicht für diese aus der die abgespeicherten Einzelwerte ausgelesen werden können, konnte aus zeitlichen Gründen im Rahmen dieser Arbeit nicht mehr umgesetzt werden.



Abbildung 6.3: Statistik

Kapitel 7

Bewertung der App

Das wichtigste Ziel des UCD ist es benutzbare Produkte zu entwickeln, welche die Anforderungen der Nutzer erfüllen und zuverlässig funktionieren [1, S.15]. Zudem sollte mit dieser App die automatische Erkennung des Gerätes erreicht werden, an dem sich ein Nutzer befindet, um dessen Auswahlprozess zu beschleunigen, sowie das Abrufen von Hilfestellung und die Protokollierung von Trainingsdaten zu diesem zu ermöglichen.

Um die Benutzbarkeit (Usability) der App und das Erreichen der zusätzlich gesetzten Ziele zu überprüfen, wurde daher eine summative Evaluation in Form eines „heuristischen Walkthrough“ durchgeführt. Dieser ermöglicht die schnelle und effiziente Bewertung der App, sowie das Erkennen von möglichst vielen Usability-Problemen. Da diese Evaluation der abschließenden Bewertung der App dient und keinen Einfluss mehr auf die Implementierung hat, ist es nicht zwingend notwendig alle Usability-Probleme zu finden [14, 23].

7.1 Vorbereitung

Um den „heuristischen Walkthrough“ durchführen zu können, wurde eine Checkliste ausgearbeitet, welche den Probanden die Überprüfung und Bewertung der App anhand von Heuristiken ermöglicht. Dies ist eine der am meisten verbreiteten Methoden die Usability eines Produktes zu bewerten.

Inostroza et al. [24] haben speziell für Smartphone Apps Heuristiken entwickelt, um deren Usability zu überprüfen. Basierend auf diesen wurden die Heuristiken für die Bewertung der App ausgewählt und spezifische auf die App bezogene Fragen erstellt. Die daraus hervorgehende Checkliste ist in Anhang C.2 zu finden.

Zusätzlich mussten die Probanden ausgewählt werden. Nielsen [25] hat herausgefunden, dass die besten Ergebnisse mit Usability-Experten erzielt werden. Zudem empfehlen Bevan et al. [26] 3-4 Probanden für im Rahmen des UCD-Prozesses durchgeführte Studien. Jedoch wird vorgeschlagen mit 5 Probanden zu planen, um auf kurzfristige Absagen vorbereitet zu sein. Zudem kamen sie zu dem Ergebnis, dass mit den ersten 5 Probanden bereits bis zu 80 % der Usability-Probleme

aufgedeckt werden können. Da Inostroza et al. [24] mit 3-5 Usability erfahrenen Probanden eine ähnliche Anzahl vorgeschlagen haben, wurden für die Evaluation 3 Experten unterschiedlicher Fachgebiete und 2 potentielle Nutzer aus dem Fitnessstudio ausgewählt.

Experte E1 war Sportwissenschaftler. Die anderen beiden Experten E2 und E3 waren berufstätige Informatiker mit abgeschlossenem Studium. Ihre Expertise lag im Bereich der Usability. Jedoch haben beide auch schon Trainingserfahrung durch regelmäßiges Training im Fitnessstudio gesammelt. Die beiden potentiellen Nutzer N1 und N2 wurden vor Ort im Fitnessstudio gefragt und zufällig ausgewählt.

7.2 Durchführung

Vor der Durchführung der Evaluation bekamen alle Experten die Checkliste einen Tag im Voraus ausgehändigt, um sich mit dieser vertraut machen zu können. Die beiden potentiellen Nutzer waren beide Studenten, welche nicht im IT-Umfeld studiert haben. Zudem waren alle Probanden männlich und im Besitz eines Smartphones, mit dem sie umzugehen wussten. Das durchschnittliche Alter der Probanden konnte nicht bestimmt werden, da die Experten aus Datenschutzgründen auf dessen Angabe verzichteten.

Für die Evaluation wurde das System im Fitnessstudio des Sportzentrums der Universität Passau aufgebaut, bzw. die Bluetooth Beacons an 2 der 3 unterstützten Geräte angebracht. Die Evaluation wurde mit jedem Probanden in einer eins-zu-eins Sitzung durchgeführt. Diese wurde jeweils auf 30 min begrenzt, da die Länge der Checkliste auf diese Dauer ausgelegt war und um eine effiziente Durchführung der Evaluation zu gewährleisten.

Die Probanden nahmen alle freiwillig teil und es wurde keine Entschädigung bezahlt. Nachdem sie über den Evaluationsablauf und die dabei erhobenen Daten aufgeklärt wurden, haben sie die Einverständniserklärung in Anhang C.1 unterschrieben. Danach wurden ihnen die von der App unterstützten Funktionen kurz beschrieben und sie bekamen ein Smartphone ausgehändigt, um die App frei auszuprobieren und sich mit ihr vertraut zu machen. Als Testgerät diente ein „Google Nexus 5“ auf welchem Android 5.0.1 installiert war. Nachdem die Probanden die Funktionen der App ausprobiert hatten, haben sie die Checkliste ausgefüllt. Wenn ihnen dabei etwas unklar war konnten sie Fragen stellen oder haben sich die App noch einmal angeschaut [23].

7.3 Ergebnis

Die Auswertung der Checkliste wurde an dem von Motlagh Tehrani et al. [27] vorgestellten Auswertungsverfahren orientiert. Aus der Anzahl der Zustimmungen pro Frage wurde ihr Inhaltsgültigkeitsindex (engl. Content Validity Index, CVI) berechnet. Hat ein Proband zu einer Frage keine Angabe gemacht, wurde seine Antwort zu dieser Frage bei der Berechnung des CVI nicht berück-

sichtigt. Die genauen Bewertungen der Fragen sind in Anhang C.2 zu finden. Um einen Überblick zu geben in wie weit die Heuristiken erfüllt werden, ist zu jeder Heuristik der CVI-Durchschnitt der einzelnen dazu gestellten Fragen in Tabelle 7.1 dargestellt. Optimal ist ein CVI von 1. Dies bedeutet, dass keinem Probanden Konflikte mit einer Heuristik aufgefallen sind.

Tabelle 7.1: Bewertung der Heuristiken (optimal ist ein CVI von 1)

Heuristik	CVI
Sichtbarkeit des Anwendungsstatus	1
Übereinstimmung der App mit der realen Welt	0,89
Nutzerkontrolle und Freiheit	1
Konsistenz und Standards	1
Fehlervermeidung	1
Wiedererkennen anstatt Erinnern	0,95
Effizienz	1
Ästhetik und minimalistisches Design	1
Hilfe und Dokumentation	0,5

Sichtbarkeit des Anwendungsstatus

Bei der Sichtbarkeit des Anwendungsstatus konnten die Probanden keine Probleme finden. Hier war vor allem das in der Menüleiste bei der Geräteerkennung permanent angezeigte Icon hilfreich, welches über den aktuellen Status der Geräteerkennung informiert. Dies hat den Probanden geholfen nachzuvollziehen wann die App im Hintergrund nach Geräten sucht und welches Gerät als aktuell nächstes beim Nutzer erkannt wurde.

Übereinstimmung der App mit der realen Welt

Die Übereinstimmung der App mit der realen Welt war für die Probanden jedoch nicht vollständig zufriedenstellend. Die aus Zeitgründen nicht mehr umgesetzte und als Wunschfunktion geplante detailliertere Statistik, aus der die einzelnen gespeicherten Übungen ersichtlich sind, wurde vom Sport-Experten E1 als notwendig für im Fitnessstudio erfahrenere Nutzer erkannt. Zudem wäre eine automatische Wiederholungs- und Gewichtserkennung aus seiner Sicht für erfahrene Nutzer noch sehr interessant gewesen. Die beiden potentiellen Nutzer N1 und N2 fanden vor allem die Möglichkeit die Hilfestellung direkt zu überspringen, falls diese gerade nicht benötigt wird, interessant und haben die Animationen zur Veranschaulichung der Übungsausführung positiv hervorgehoben. Als sehr gut wurde von allen Probanden auch die flüssige Umsetzung der automatischen Geräteerkennung bewertet.

Das größte Usability-Problem, welches erkannt wurde war, dass die Navigation zwischen den einzelnen Ansichten der Hilfestellung und der Aufzeichnung per Swipe nur von den beiden Usability-

Experten E2 und E3 als intuitiv angesehen wurde. Der Sport-Experte E1 hätte dazu gerne eine Einführung gehabt. Da in der zusätzlichen Titelleiste jedoch erkannt werden kann, dass mehrere Ansichten vorhanden sind und diese Navigationsart sich bereits in den beiden im Benchmark betrachteten Apps „Runtastic Push-Ups“ und „Runtastic Sit-Ups“ ohne zusätzliche Einführung bewährt hat, wurde dies jedoch nicht als notwendig angesehen. Um dazu eine abschließende Entscheidung treffen zu können, muss dies gegebenenfalls noch genauer untersucht werden.

Nutzerkontrolle und Freiheit - Konsistenz und Standards - Fehlervermeidung

Bei der Nutzerkontrolle und Freiheit bei der Benutzung der Anwendung, sowie der konsistenten Umsetzung des Designs und der Plattform-Standards, sind den Probanden keine Probleme aufgefallen

Für die Fehlervermeidung gilt dasselbe. Bei der Umsetzung der App wurde direkt darauf geachtet, dass Fehler gar nicht erst auftreten können und bei der Aufzeichnung der Fitnessaktivitäten nur die Eingabe von gültigen Daten ermöglicht wird. Genauso werden nicht verfügbare Funktionen direkt ausgeblendet oder sofern diese nur temporär nicht verfügbar sind deaktiviert, damit Fehler gar nicht erst auftreten können.

Wiedererkennen anstatt Erinnern

Das Wiedererkennen anstatt Erinnern von wichtigen Objekten wurde von den Probanden auch als gut bewertet. Der nicht ganz perfekte Wert ist auf eine falsche Antwort zurückzuführen, da sofern bereits Trainingsdaten eingegeben wurden die Eingabefelder beim nächsten Mal mit diesen bereits vorinitialisiert sind. Zudem fiel dem Usability-Experten E3 positiv auf, dass sich die Buttons meistens unten rechts auf dem Bildschirm befinden und damit für Rechtshänder besonders gut zu erreichen sind.

Effizienz

Die schnelle und effiziente Geräteerkennung wurde von den Probanden auch positiv bewertet. Es ist gelungen die Dienste, welche zu dem am nächsten beim Nutzer befindlichen Gerät bereitgestellt werden, mit nur einem Klick auf den „Training starten“-Button erreichbar zu machen. Dies ist sehr wichtig, da erwartet wird, dass deren Aufruf die am häufigsten genutzte Funktion der App ist. Sie sollte mit einer minimalen Anzahl an Interaktionen durchgeführt werden können, um für den Nutzer den Auswahlprozess eines Gerätes zu beschleunigen, ohne ihm durch das automatische Anzeigen der zum erkannten Gerät bereitgestellten Dienste die Kontrolle über die App zu entziehen.

Genauso wird das schnelle Erreichen der Übersicht, bzw. Startseite der App, über den Zurück-Button und das seitliche Navigationsmenü sichergestellt.

Ästhetik und minimalistisches Design

Beim Design der Anwendung sind den Probanden keine Probleme aufgefallen. Besonders gefallen hat den beiden potentiellen Nutzern N1 und N2 dessen Schlichtheit. Zudem fand der Usability-Experte E3 die Animationen zur Veranschaulichung der Übungsausführung sehr interessant.

Hilfe und Dokumentation

Eine zusätzliche Hilfe und Dokumentation wurde vom Sport-Experten E1 und dem Usability-Experten E2 vermisst. Beide potentiellen Nutzer sahen dafür dagegen keinen Bedarf. Da über die unterstützten Funktionen und Bedienungsmöglichkeiten bei einer Veröffentlichung der App normalerweise bereits in ihrer Beschreibung im App Store informiert wird, wurde auf diese verzichtet. Über sie könnte jedoch bei einer Erweiterung der Funktionen aufgrund der von den beiden Experten erwarteten Nachfrage nachgedacht werden, sofern dann nicht mehr alle Funktionen direkt ersichtlich sind.

7.4 Diskussion

Die Evaluation zeigt, dass die gesetzten Ziele zufriedenstellend erreicht werden konnten. Es ist erfolgreich gelungen ortsabhängige Dienste im Fitnessstudio umzusetzen und die Nutzer mit einer App bei der Durchführung ihre Fitnessaktivitäten zu unterstützen.

Dieses positive Ergebnis wird auch vom Chi-Quadrat-Test widergespiegelt. Mit einem Wert von ungefähr 1,00 zeigt er, dass die optimalen CVIs von 1,0 mit den Gemessenen annähernd übereinstimmen [21, S.34]. Jedoch ist aufgrund der geringen Anzahl an Probanden die Aussagekraft der Bewertung der App und des Chi-Quadrat-Tests als gering einzustufen. Die Evaluation dient nur der groben Orientierung. Für eine aussagekräftigere Bewertung müsste sie mit einer größeren Anzahl an Probanden durchgeführt werden. Damit trotzdem möglichst zuverlässige Ergebnisse erzielt werden, wurden für die Evaluation Experten hinzugezogen.

Das größte erkannte Usability-Problem war die nicht vorhandene Hilfestellung. Diese hat jedoch aufgrund der übersichtlichen Funktionen keinen der Probanden bei der Benutzung der App gehindert. Daher ist sie nicht zwingend notwendig. Sie sollte jedoch bei einer Erweiterung der App auf jeden Fall berücksichtigt werden.

Genauso müsste bei einer weiteren in größerem Umfang durchgeföhrten Evaluation überprüft werden, ob die Navigation per Swipe von den Nutzern intuitiv erkannt wird oder eine zusätzliche Einföhrung notwendig ist.

Kapitel 8

Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Arbeit wurde die Nutzung von ortsbüngigen Diensten im Fitnessstudio untersucht. Dazu wurde, um diese im Fitnessstudio nutzen zu können, ein neues Konzept mit Bluetooth Beacons entwickelt. Um die Erwartungen der Nutzer an die daraus hervorgehende Smartphone App möglichst gut zu erfüllen, wurde diese iterativ mittels UCD-Methoden entwickelt.

Nach einer Bedarfsanalyse, um unter anderem die Anforderungen der späteren potentiellen Nutzer zu erfassen, wurde das daraus entwickelte Anwendungskonzept prototypisch in einem Papierprototypen umgesetzt. In einem weiteren iterativen Entwicklungsschritt wurde dieser evaluiert und aufgrund des Feedbacks aus der Evaluation angepasst, um eine möglichst hohe Usability mit der anschließend implementierten App erreichen zu können. Die als Ergebnis aus den einzelnen Entwicklungsschritten hervorgehende App wurde zum Schluss in einer weiteren Evaluation erfolgreich überprüft.

Sie ermöglicht durch die Nutzung von ortsbüngigen Diensten die zu einem Gerät vorhandenen Dienste, bestehend aus der Möglichkeit Hilfestellung abzurufen und der Aufzeichnung von Fitnessaktivitäten, mit einer minimalen Anzahl an Interaktionen von nur einem Klick zu erreichen. Zudem kann zu den einzelnen gespeicherten Fitnessaktivitäten der Verlauf der Trainingsintensität in der App eingesehen werden und es wird automatisch eine Belegungsstatistik erstellt, aus welcher Informationen zur Gerätenutzung und Auslastung im Fitnessstudio ersichtlich sind.

8.1 Inbetriebnahme des Systems

Bei der Entwicklung des Systems wurde darauf geachtet, dass dieses einfach erweiterbar ist, um eine schnelle Inbetriebnahme zu ermöglichen. Damit es in einem Fitnessstudio eingesetzt werden kann, muss nur die Anzahl der unterstützten Geräte erhöht werden. Dies ist mit geringem Aufwand durch das Einfügen von Gerätedaten in die Datenbank der App möglich. Um ein der App bekanntes Gerät erkennen zu können, muss dieses mit einem Bluetooth Beacon, der den in den Gerätedaten gespeicherten Identifikator besitzt, markiert werden. Bei mehreren gleichen Geräten nebeneinander ist auch ein Beacon für die ganze Gruppe ausreichend.

Die dafür anfallenden Kosten belaufen sich auf 33 \$ pro Beacon. Estimote hat aber bereits „Sticker Beacons“ vorgestellt, welche nur 9.9 \$ pro Stück kosten. Diese wurden jedoch bis jetzt noch nicht zertifiziert¹.

Die einzige notwendige Wartungsarbeit fällt für das Austauschen der Batterien an. Da Estimote für die Batterie der Beacons eine Lebensdauer von 3 Jahren und für die „Sticker Beacons“ eine von 1 Jahr angibt können die zusätzlich anfallenden Wartungskosten jedoch vernachlässigt werden.

Problematisch ist, dass bei den für diese Arbeit verwendeten Bluetooth Beacons von Estimote mit der Firmware Version 2.1 der Identifikator mit dem „Estimote SDK“² von jedem mit dem dafür nötigen Fachwissen leicht geändert werden kann. Die Beacons besitzen noch keinen Schutzmechanismus, um dies zu verhindern. Erst mit der Firmware Version 2.2 wurde ein Schutzmechanismus eingeführt. Jedoch wird dieser aktuell nur vom „Estimote iOS SDK“ unterstützt³. Da zu erwarten ist, dass der „Estimote Android SDK“ auch um dieses Feature erweitert wird, kann dieses Problem jedoch noch vernachlässigt werden.

8.2 Erweiterungsmöglichkeiten

Die Entwicklung der App wurde soweit abgeschlossen, dass das System im Fitnessstudio produktiv eingesetzt werden kann. In der Bedarfsanalyse und der Evaluation der App wurden aber noch weitere für die Nutzer interessante Funktionen erkannt, die entweder aus zeitlichen Gründen oder weil sie nicht zur Untersuchung ortsabhängiger Dienste beigetragen haben nicht umgesetzt wurden.

Zuerst zu nennen ist eine Erweiterung der Statistik, um die Möglichkeit zu einem Trainingstag die gespeicherten Übungen und die genauen Trainingsdaten auszulesen. Dies ist aus Sicht des Sport Experten speziell für erfahrene Nutzer sehr wichtig und wurde in der Evaluation des Papierprototypen bereits evaluiert. Aus zeitlichen Gründen konnte diese Erweiterung jedoch nicht mehr umgesetzt werden.

Eine weitere in der Bedarfsanalyse erkannte Erweiterungsmöglichkeit ist das Speichern der getätigten Geräteeinstellungen, wie beispielsweise der Sitzhöhe. Des weiteren wäre die Bereitstellung einzelner Trainingsvorschläge zum Setzen neuer Trainingsimpulse, wie sie von den meisten im Benchmark betrachteten Apps unterstützt wird sehr interessant.

Zudem könnten noch die Motivation der Nutzer steigernde Features oder die vom Sport-Experten vorgeschlagene automatische Gewichts- und Wiederholungserkennung untersucht werden.

¹Estimote Beacon, <http://estimote.com/#jump-to-products>, letzter Aufruf 27. Dezember 2014

²Estimote Android SDK, <https://github.com/Estimote/Android-SDK>, letzter Aufruf 16. Februar 2015

³Estimote Security Feature, <https://community.estimote.com/hc/en-us/articles/204233603-How-security-feature-works>, letzter Aufruf 16. Februar 2015

8.3 Fazit

Mit Blick auf die beschriebenen Erweiterungsmöglichkeiten bietet es sich an weitere Forschungen mit der im Rahmen dieser Arbeit entwickelten App als Grundlage durchzuführen. In einer größer angelegten Studie könnte überprüft werden, ob die in der Bewertung der App in Kapitel 7 erkannten Tendenzen tatsächlich zutreffen.

Zudem wurde die im Rahmen dieser Arbeit entwickelte App soweit abgeschlossen, dass das System produktiv eingesetzt werden kann. Daher wäre es interessant den Einsatz des Systems im Fitnessstudio zu testen. Hierfür wäre es jedoch notwendig das System um weitere unterstützte Fitnessgeräte zu erweitern. Dies ist einfach ohne zusätzlichen Implementierungsaufwand möglich durch das Hinzufügen der Bilder und das Einfügen der Gerätebeschreibung in die Datenbank.

Insgesamt bietet diese Arbeit aufgrund der vielfältigen beschriebenen Erweiterungsmöglichkeiten für die App interessante Themen für weitere Forschungsarbeiten.

Anhang A

Bedarfssanalyse

Übersicht

- Einverständniserklärung für die offenen Interviews ([A.1](#))
- Funktionsübersicht der im Benchmark betrachteten Apps ([A.2](#))

A.1 Einverständniserklärung für die offenen Interviews



Einverständniserklärung

Ich _____
(Name, Vorname)

Geburtsdatum _____

Erkläre, dass ich an der

„Bedarfsanalyse zur ortsabhängigen Aufzeichnung von Fitnessaktivitäten“

teilnehmen möchte und diese Einverständniserklärung zur Studienteilnahme erhalten habe.

- Ich wurde für mich ausreichend mündlich und/oder schriftlich über die wissenschaftliche Untersuchung informiert.
- Ich erkläre mich bereit, dass im Rahmen der Studie Daten über mich gesammelt und anonymisiert aufgezeichnet werden. Es wird gewährleistet, dass meine personenbezogenen Daten nicht an Dritte weitergegeben werden. Bei der Veröffentlichung in einer wissenschaftlichen Zeitung wird aus den Daten nicht hervorgehen, wer an dieser Untersuchung teilgenommen hat. Meine persönlichen Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz.
- Ich weiß, dass ich jederzeit meine Einverständniserklärung, ohne Angabe von Gründen, widerrufen kann, ohne dass dies für mich nachteilige Folgen hat.
- Mit der vorstehend geschilderten Vorgehensweise bin ich einverstanden und bestätige dies mit meiner Unterschrift.

(Ort, Datum) _____
(Unterschrift)

Besucheradresse

Internetadresse

IT Zentrum / International

Innstraße 43
D-94032 Passau
www.eislab.net

Abbildung A.1: Einverständniserklärung für die offenen Interviews

A.2 Funktionsübersicht der im Benchmark betrachteten Apps

Name	Übungserklärung	Aufzeichnung	Trainingsvorschlag
Runtastic Push-Ups	-	automatische Erkennung	Trainingsplan
Runtastic Laufen & Fitness	-	manuelle Eingabe	Trainingsplan
7-Minuten-Training	Text, Bilder, Youtube-Link	Abspielen der Erklärung	1 Training
Tägliches Bauchmuskeltraining	Text, Bilder	Abspielen der Erklärung	Trainingsplan
Freeletics – Extreme Fitness	Video	Abspielen der Erklärung	Trainingsplan
Bauchmuskeln in 8 Minuten	Video	Abspielen der Erklärung	1 Training
Tägliche Trainings GRATIS	Video	-	mehrere Trainings
Fitbit	-	manuelle Eingabe	-
Workout Trainer	Text, Bilder	Abspielen der Erklärung	mehrere Trainings
Runtastic Sit-Ups	-	automatische Erkennung	Trainingsplan
Fitness Buddy : 300+ Exercises	Text, Animation	manuelle Eingabe	-

Abbildung A.2: Funktionsübersicht der im Benchmark betrachteten Apps (Tabelle 1)

Name	Online-Dienste			
	Login	Google Fit	Bestenliste	Teilen
Runtastic Push-Ups	X	-	X	Google+, Facebook, Twitter, E-Mail
Runtastic Laufen & Fitness	X	X	-	Google+, Facebook, Twitter, E-Mail
7-Minuten-Training	-	X	-	Apps
Tägliches Bauchmuskeltraining	-	-	-	-
Freeletics – Extreme Fitness	X	-	X	Facebook
Bauchmuskeln in 8 Minuten	-	-	-	-
Tägliche Trainings GRATIS	-	-	-	-
Fitbit	X	-	-	-
Workout Trainer	X	-	-	-
Runtastic Sit-Ups	optional	-	X	Google+, Facebook, Twitter, E-Mail
Fitness Buddy : 300+ Exercises	optional	X	-	-

Abbildung A.3: Funktionsübersicht der im Benchmark betrachteten Apps (Tabelle 2)

Name	Benachrichtigung	App Erklärung	Startseite
Runtastic Push-Ups	-	Popup	Trainingsstart Button, Statistik
Runtastic Laufen & Fitness	-	Popup	Trainingsstart Button
7-Minuten-Training	Trainingserinnerung	-	Trainingsstart Button
Tägliches Bauchmuskeltraining	-	-	Trainingsplanübersicht
Freeletics – Extreme Fitness	Zeit während Training	Popup	Trainingsauswahl
Bauchmuskeln in 8 Minuten	Trainingserinnerung	-	Trainingsstart Button
Tägliche Trainings GRATIS	Trainingserinnerung	-	Trainingsauswahl
Fitbit	Erreichung von Zielen	-	Statistik
Workout Trainer	-	-	Trainingsauswahl
Runtastic Sit-Ups	-	Popup	Trainingsstart Button, Statistik
Fitness Buddy : 300+ Exercises	-	-	Statistik

Abbildung A.4: Funktionsübersicht der im Benchmark betrachteten Apps (Tabelle 3)

Anhang B

Formative Evaluation

Übersicht

- Einverständniserklärung (**B.1**)
- Aufgaben (**B.2**)
- zusätzliche Ansichten des Papierprototypen (**B.3**)

B.1 Einverständniserklärung



Einverständniserklärung

Ich _____
(Name, Vorname)

Geburtsdatum _____

Erkläre, dass ich an der

„Evaluation des Papierprototypen zur ortsbabhängigen Aufzeichnung von Fitnessaktivitäten“

teilnehmen möchte und diese Einverständniserklärung zur Studienteilnahme erhalten habe.

- ✓ Ich wurde für mich ausreichend mündlich und/oder schriftlich über die wissenschaftliche Untersuchung informiert.
- ✓ Ich erkläre mich bereit, dass im Rahmen der Studie Daten über mich gesammelt und anonymisiert aufgezeichnet werden. Es wird gewährleistet, dass meine personenbezogenen Daten nicht an Dritte weitergegeben werden. Bei der Veröffentlichung in einer wissenschaftlichen Zeitung wird aus den Daten nicht hervorgehen, wer an dieser Untersuchung teilgenommen hat. Meine persönlichen Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz.
- ✓ Ich weiß, dass ich jederzeit meine Einverständniserklärung, ohne Angabe von Gründen, widerrufen kann, ohne dass dies für mich nachteilige Folgen hat.
- ✓ Mit der vorstehend geschilderten Vorgehensweise bin ich einverstanden und bestätige dies mit meiner Unterschrift.

(Ort, Datum) _____
(Unterschrift)

Besucheradresse

Internetadresse

IT Zentrum / International

Innstraße 43
D-94032 Passau
www.eislab.net

Abbildung B.1: Einverständniserklärung für die formative Evaluation

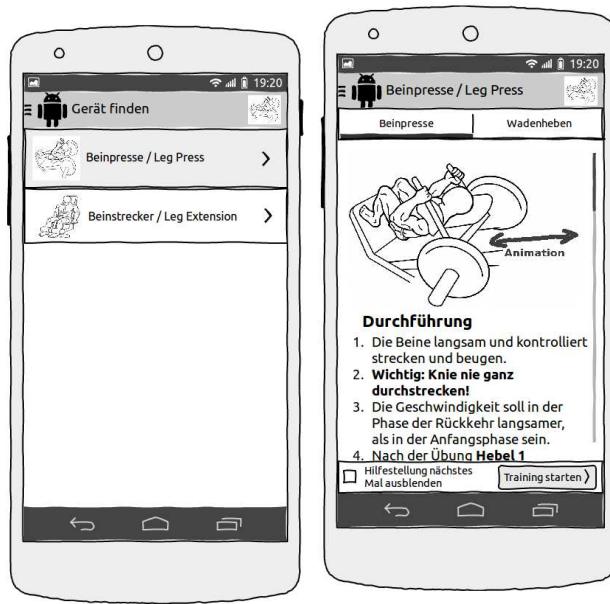
B.2 Aufgaben

Aufgaben

1. Du befindest dich beim Beinstrecker und willst zusätzliche Informationen zu diesem abrufen. Benutze dazu die App und schaue dir die Hilfestellung dafür an. Dann führe 2 Trainingsserien durch und speichere diese in der App.
2. Gehe zur Beinpresse und suche nach Geräten in der Umgebung. Wähle daraus die Beinpresse aus und informiere dich über das Wadenheben. Nachdem du deine Daten dazu doch nicht speichern willst, verwirf sie ohne zu speichern.
3. Siehe dir deinen Trainingsverlauf an und benutze die vorhandenen Anpassungsmöglichkeiten der Ansicht. Schaue dir dabei eine spezielle durchgeführte Übung aus der Historie genauer an.
4. Suche die Einstellungen der App und verschaffe dir einen Überblick über sie.
5. Schau dir die Übersicht aller in der App vorhandenen Geräte an.

Abbildung B.2: Aufgaben für die Probanden

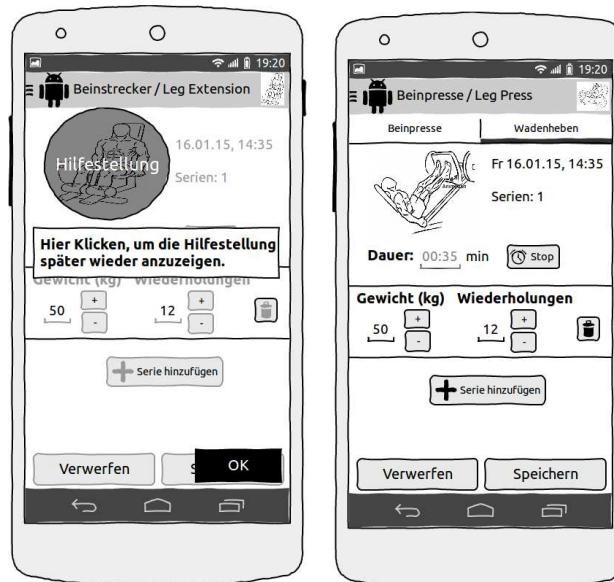
B.3 zusätzliche Ansichten des Papierprototypen



(a) Gerät finden

(b) Durchführung mit mehreren Übungen

Abbildung B.3: Papierprototyp



(a) Aufzeichnung: Pop-Up beim 1. Öffnen

(b) Aufzeichnung mit aktiver Stoppuhr

Abbildung B.4: Papierprototyp - Aufzeichnung der Fitnessaktivitäten



Abbildung B.5: Papierprototyp - Statistik (Detailansicht)



(a) Seitliches Navigationsmenü

(b) Einstellungen

Abbildung B.6: Papierprototyp

Anhang C

Summative Evaluation

Übersicht

- Einverständniserklärung ([C.1](#))
- Checkliste ([C.2](#))

C.1 Einverständniserklärung



Einverständniserklärung

Ich _____
(Name, Vorname)

Geburtsdatum _____

Erkläre, dass ich am:

, „Experten Review der App zur ortsabhängigen Aufzeichnung von Fitnessaktivitäten“

teilnehmen möchte und diese Einverständniserklärung zur Studienteilnahme erhalten habe.

- ✓ Ich wurde für mich ausreichend mündlich und/oder schriftlich über die wissenschaftliche Untersuchung informiert.
- ✓ Ich erkläre mich bereit, dass im Rahmen der Studie Daten über mich gesammelt und anonymisiert aufgezeichnet werden. Es wird gewährleistet, dass meine personenbezogenen Daten nicht an Dritte weitergegeben werden. Bei der Veröffentlichung in einer wissenschaftlichen Zeitung wird aus den Daten nicht hervorgehen, wer an dieser Untersuchung teilgenommen hat. Meine persönlichen Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz.
- ✓ Ich weiß, dass ich jederzeit meine Einverständniserklärung, ohne Angabe von Gründen, widerrufen kann, ohne dass dies für mich nachteilige Folgen hat.
- ✓ Mit der vorstehend geschilderten Vorgehensweise bin ich einverstanden und bestätige dies mit meiner Unterschrift.

(Ort, Datum) _____
(Unterschrift)

Besucheradresse

Internetadresse

IT Zentrum / International
Innstraße 43
D-94032 Passau
www.eislab.net

Abbildung C.1: Einverständniserklärung für den „heuristischen Walkthrough“

C.2 Checkliste

#	Name	Frage	Bewertung				
			Experte E1	Experte E2	Experte E3	Nutzer N1	Nutzer N2
1	Sichtbarkeit des Anwendungsstatus	Ist der Status der Anwendung klar erkennbar und wird bei länger andauernden Operationen ausreichend über deren Fortschritt informiert?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Hat jede Ansicht einen Titel, der ihren Inhalt beschreibt?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Ist klar erkennbar, wenn die Anwendung im Hintergrund nach Geräten sucht und welches Gerät aktuell das nächste in der Nähe ist?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Ist im seitlichen Navigationsmenü die ausgewählte Ansicht immer klar erkennbar?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
2	Übereinstimmung der App mit der Realen Welt	Sind die Menüeinträge in einer logischen Reihenfolge angeordnet?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Sind die in der App vorhandenen Texte leicht verständlich?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Sind die von der App bereitgestellten Informationen sowohl für im Fitnessstudio unerfahrene, als auch erfahrene Nutzer ausreichend?	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
		Können die vorhandenen Felder/Buttons einfach gedrückt werden?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Ist die Navigation zwischen den unterschiedlichen Ansichten einfach?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Entspricht das Verhalten der App den aus der Beschreibung der App hervorgehenden Erwartungen?	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
		Erkennt die App das Gerät, welches aktuell dem Smartphone am nächsten ist, korrekt?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Ist die Navigation zwischen den zu den Geräten vorhandenen Informationen per Swipe intuitiv erkennbar?	Nein	Ja	Ja	K/A	Nein
3	Nutzerkontrolle und Freiheit	Kann einfach zur vorher angesehenen Ansicht zurückgekehrt werden, wenn die Aktuelle verlassen werden soll?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Können Aktionen rückgängig gemacht werden, wenn diese versehentlich ausgeführt wurden oder der Nutzer sich umentschieden hat?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Abbildung C.2: Checkliste mit Bewertungen (Tabelle 1)

Heuristiken			Bewertung				
#	Name	Frage	Experte E1	Experte E2	Experte E3	Nutzer N1	Nutzer N2
4	Konsistenz und Standards	Ist das verwendete Design Schema über die ganze App einheitlich?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Wurden die neuen Designstandards der Plattform (Material Design) konsistent auf jeder Ansicht umgesetzt?	K/A	Ja	Ja	K/A	K/A
		Sind die in den einzelnen Ansichten der App verwendeten Farben konsistent gewählt?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
5	Fehlervermeidung	Sind die Namen der Menüpunkte logisch und eindeutig?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Ist bei jeder zur Auswahl stehenden Aktion immer klar, was passieren wird, wenn diese ausgewählt wird?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Wird die Eingabe von ungültigen Daten verhindert oder kann diese einfach rückgängig gemacht werden?	Ja	Ja	Ja	K/A	Ja
		Wird das versehentliche Auswählen von Aktionen durch die bestehenden Bestätigungsdialoge ausreichend verhindert?	Ja	K/A	Ja	K/A	Ja
		Sind nicht verfügbare Funktionen, wie die automatische Geräteerkennung bei deaktiviertem/nicht verfügbarem Bluetooth oder der „Training starten“-Button auf der Übersicht/Startseite, wenn kein Gerät erkannt wurde, versteckt oder deaktiviert, damit erkannt werden kann, dass mit diesen nicht interagiert werden kann?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
6	Wiedererkennen anstatt Erinnern	Sind zusammengehörende Objekte logisch in Gruppen zusammengefasst und als solche erkennbar?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Kommen die verwendeten Icons bekannt vor und kann durch sie die mit ihnen verbundene Funktion erschlossen werden?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Können bereits eingegebene Daten aus einer Historie abgerufen werden und müssen nicht erneut eingegeben werden?	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
		Sind Objekte mit denen interagiert werden kann (z.B. Buttons) gut platziert, damit sie klar und schnell erkannt werden können?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Abbildung C.3: Checkliste mit Bewertungen (Tabelle 2)

#	Name	Frage	Bewertung				
			Experte E1	Experte E2	Experte E3	Nutzer N1	Nutzer N2
7	Effizienz	Können die Informationen zu den Geräten schnell und mit möglichst wenig Interaktionen abgerufen werden?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Kann die Übersicht/Startseite immer einfach und schnell erreicht werden?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
8	Ästhetik und minimalistisches Design	Können die einzelnen Icons optisch gut unterschieden werden?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Ist der Kontrast zwischen dem Hintergrund und den darauf platzierten Elementen so gewählt, dass diese gut erkannt werden können?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Ist das Design minimalistisch und sauber und enthält keine unnötigen Informationen?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
		Ist die Qualität des Designs hochwertig und ansprechend?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
9	Hilfe und Dokumentation	Sind die in der App vorhandenen Funktionen selbsterklärend und benötigen keine zusätzliche kontextsensitive Hilfe oder Erklärung?	Nein	Nein	Ja	K/A	Ja

Abbildung C.4: Checkliste mit Bewertungen (Tabelle 3)

Abbildungsverzeichnis

2.1 Estimote Beacon	8
3.1 Unterstützte Funktionalitäten der Apps	15
5.1 Papierprototyp - Geräteauswahl	25
5.2 Hilfestellung	26
5.3 Aufzeichnung	27
5.4 Übersicht	28
5.5 Statistik	28
6.1 Übersicht	34
6.2 Hilfestellung - Beinstrecker	35
6.3 Statistik	39
A.1 Einverständniserklärung für die offenen Interviews	49
A.2 Funktionsübersicht der im Benchmark betrachteten Apps (Tabelle 1)	50
A.3 Funktionsübersicht der im Benchmark betrachteten Apps (Tabelle 2)	50
A.4 Funktionsübersicht der im Benchmark betrachteten Apps (Tabelle 3)	51
B.1 Einverständniserklärung für die formative Evaluation	53
B.2 Aufgaben für die Probanden	54
B.3 Papierprototyp	55
B.4 Papierprototyp - Aufzeichnung der Fitnessaktivitäten	55
B.5 Papierprototyp - Statistik (Detailansicht)	56
B.6 Papierprototyp	56
C.1 Einverständniserklärung für den „heuristischen Walkthrough“	58
C.2 Checkliste mit Bewertungen (Tabelle 1)	59
C.3 Checkliste mit Bewertungen (Tabelle 2)	60
C.4 Checkliste mit Bewertungen (Tabelle 3)	61

Tabellenverzeichnis

3.1	Top-Apps aus dem Bereich Gesundheit & Fitness	15
4.1	Von der App unterstützte Funktionen	18
7.1	Bewertung der Heuristiken (optimal ist ein CVI von 1)	42

Abkürzungsverzeichnis

BLE	Bluetooth Low Energy
CVI	Inhaltsgültigkeitsindex (engl. Content Validity Index)
EISLab	Embedded Interactive Systems Laboratory
GPS	Global Positioning System
GUI	grafische Benutzeroberfläche (engl. Graphical User Interface)
IPS	Indoor Positionierungssystem (engl. Indoor Positioning System)
NFC	Near Field Communication
NFC-Tag	passiver NFC-Chip von dem gelesen werden kann
QR-Code	Quick Response Code
RFID	Radiofrequenzidentifikation (engl. radio-frequency identification)
UCD	nutzerzentriertes Design (engl. User-Centered Design)
UI	Benutzeroberfläche (engl. User Interface)
Usability	Benutzbarkeit
Usability-Problem	Problem bei der Benutzung der Anwendung
WLAN	Wireless Local Area Network

Literaturverzeichnis

- [1] E. Rukzio, *Physical Mobile Interactions: Mobile Devices as Pervasive Mediators for Interactions with the Real World*. PhD thesis, University of Munich, 2006.
- [2] M. Kranz, A. Möller, N. Hammerla, S. Diewald, T. Plötz, P. Olivier, und L. Roalter, "The mobile fitness coach: Towards individualized skill assessment using personalized mobile devices," *Pervasive and Mobile Computing*, Band 9, Nr. 2, Seiten 203 – 215, 2013. Special Section: Mobile Interactions with the Real World.
- [3] E. Kaasinen, "User Needs for Location-aware Mobile Services," *Personal Ubiquitous Comput.*, Band 7, Seiten 70–79, Mai 2003.
- [4] K. Cheverst, N. Davies, K. Mitchell, A. Friday, und C. Efstratiou, "Developing a Context-aware Electronic Tourist Guide: Some Issues and Experiences," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '00, (New York, NY, USA), Seiten 17–24, ACM, 2000.
- [5] D. Namiot und M. Schneps-Schneppe, "About Location-aware Mobile Messages: Expert System Based on WiFi Spots," in *Proceedings of Next Generation Mobile Applications, Services and Technologies (NGMAST), 2011 5th International Conference*, Seiten 48–53, Sept 2011.
- [6] E. Rukzio, K. Leichtenstern, V. Callaghan, P. Holleis, A. Schmidt, und J. Chin, "An Experimental Comparison of Physical Mobile Interaction Techniques: Touching, Pointing and Scanning," in *UbiComp 2006: Ubiquitous Computing* (P. Dourish und A. Friday, Hrsg.), Band 4206 von *Lecture Notes in Computer Science*, Seiten 87–104, Springer Berlin Heidelberg, 2006.
- [7] J. Morak, H. Kumpusch, D. Hayn, R. Modre-Osprian, und G. Schreier, "Design and Evaluation of a Telemonitoring Concept Based on NFC-Enabled Mobile Phones and Sensor Devices," *Information Technology in Biomedicine, IEEE Transactions on*, Band 16, Seiten 17–23, Jan 2012.
- [8] G. Broll, S. Siorpae, E. Rukzio, M. Paolucci, J. Hamard, M. Wagner, und A. Schmidt, "Comparing Techniques for Mobile Interaction with Objects from the Real World," in *Pervasive 2007 workshop on Pervasive Mobile Interaction Devices (Permid 2007)*, ACM, Mai 2007.

- [9] M. Werner, M. Kessel, und C. Marouane, "Indoor positioning using smartphone camera," in *Proceedings of 2011 International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN)*, Seiten 1–6, Sept 2011.
- [10] A. Möller, M. Kranz, S. Diewald, L. Roalter, R. Huitl, T. Stockinger, M. Koelle, und P. A. Lindemann, "Experimental Evaluation of User Interfaces for Visual Indoor Navigation," in *Proceedings of the 32nd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '14*, (New York, NY, USA), Seiten 3607–3616, ACM, 2014.
- [11] H. Liu, H. Darabi, P. Banerjee, und J. Liu, "Survey of Wireless Indoor Positioning Techniques and Systems," *Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, IEEE Transactions on*, Band 37, Seiten 1067–1080, Nov 2007.
- [12] C. Gomez, J. Oller, und J. Paradells, "Overview and evaluation of bluetooth low energy: An emerging low-power wireless technology," *Sensors*, Band 12, Nr. 9, Seiten 11734–11753, 2012.
- [13] S. von Watzdorf und F. Michahelles, "Accuracy of Positioning Data on Smartphones," in *Proceedings of the 3rd International Workshop on Location and the Web, LocWeb '10*, (New York, NY, USA), Seiten 2:1–2:4, ACM, 2010.
- [14] K. Vredenburg, J.-Y. Mao, P. W. Smith, und T. Carey, "A Survey of User-centered Design Practice," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '02*, (New York, NY, USA), Seiten 471–478, ACM, 2002.
- [15] T. A. Byrd, K. L. Cossick, und R. W. Zmud, "A Synthesis of Research on Requirements Analysis and Knowledge Acquisition Techniques," *MIS Quarterly*, Band 16, Nr. 1, Seiten pp. 117–138, 1992.
- [16] J. Korpela und M. Tuominen, "Benchmarking logistics performance with an application of the analytic hierarchy process," *Engineering Management, IEEE Transactions on*, Band 43, Seiten 323–333, Aug 1996.
- [17] U. Kreichgauer und G. Waloszek, "User-Centered Design-Prozess der SAP AG," in *Usability Management bei SAP-Projekten* (P. Abele, J. Hurtienne, und J. Prümper, Hrsg.), Seiten 333–355, Vieweg, 2007.
- [18] C. Hass, M. Feigenbaum, und B. Franklin, "Prescription of Resistance Training for Healthy Populations," *Sports Medicine*, Band 31, Nr. 14, Seiten 953–964, 2001.
- [19] T. A. Brady, B. R. Cahill, und L. M. Bodnar, "Weight training-related injuries in the high school athlete," *American journal of sports medicine*, Band 10, Nr. 1, Seiten 1–5, 1982.
- [20] G. Colborne, *Simple and usable web, mobile, and interaction design*. New Riders, 2010.

- [21] T. Tullis und W. Albert, *Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2008.
- [22] B. Rodewald und H. J. Schlichting, "Springen, Gehen, Laufen," *Praxis der Naturwissenschaften-Physik*, Band 37, Nr. 5, Seiten 12–14, 1988.
- [23] A. Sears, "Heuristic Walkthroughs: Finding the Problems Without the Noise," *International Journal of Human-Computer Interaction*, Band 9, Nr. 3, Seiten 213–234, 1997.
- [24] R. Inostroza, C. Rusu, S. Roncagliolo, und V. Rusu, "Usability Heuristics for Touchscreen-based Mobile Devices: Update," in *Proceedings of the 2013 Chilean Conference on Human - Computer Interaction*, ChileCHI '13, (New York, NY, USA), Seiten 24–29, ACM, 2013.
- [25] J. Nielsen, "Usability Inspection Methods," in *Proceedings of the Conference Companion on Human Factors in Computing Systems*, CHI '94, (New York, NY, USA), Seiten 413–414, ACM, 1994.
- [26] N. Bevan, C. Barnum, G. Cockton, J. Nielsen, J. Spool, und D. Wixon, "The "Magic Number 5": Is It Enough for Web Testing?," in *Proceedings of the CHI '03 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '03, (New York, NY, USA), Seiten 698–699, ACM, 2003.
- [27] S. Motlagh Tehrani, N. Mohd Zainuddin, und T. Takavar, "Heuristic evaluation for Virtual Museum on smartphone," in *Proceedings of 2014 3rd International Conference on User Science and Engineering (i-USER)*, Seiten 227–231, Sept 2014.