



Hochschule für Technik  
und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences

DOKUMENTTYP

---

# Dokumentation für Projektstudium

Entwicklung einer personalisierten Lernguide-App (durch die Benutzung und Auswertung der integrierten Sensoren)

AUTOREN

Marcel Ebert (s0558606), Nadzeya Ilyina (s0556687)

DOZENT

Herr M.Sc. Helbig, René

Berlin, der 28. März 2019

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2 Projektstudium</b>	<b>5</b>
2.1 Projektidee . . . . .	5
2.2 Teamstruktur . . . . .	5
2.2.1 Organisatorisches . . . . .	6
2.3 Darstellung der Projektvision . . . . .	6
2.4 Projektdurchführung . . . . .	7
<b>3 Implementierung</b>	<b>8</b>
3.1 Persistenz und Entitätstypen . . . . .	8
3.2 Kartendienst . . . . .	9
3.3 Empfehlung/Recommendation . . . . .	10
3.4 Main Screen . . . . .	11
3.5 My Goal . . . . .	12
3.6 Help . . . . .	12
3.7 Settings . . . . .	12
<b>4 Testauswertung</b>	<b>14</b>
4.1 Usability- und User Experience Test . . . . .	14
4.2 Daraus folgende Entwicklungen . . . . .	15
<b>5 Ausblick</b>	<b>16</b>
<b>6 Anhang</b>	<b>17</b>
<b>Literatur</b>	<b>21</b>

# Abbildungsverzeichnis

3.1	UML-Schema der Entitäten . . . . .	8
4.1	Ergebnis der UEQ-Umfrage . . . . .	15
6.1	Main Screen . . . . .	17
6.2	Goal Screen . . . . .	18
6.3	Help Screen . . . . .	19
6.4	Settings Screen . . . . .	20

# 1 Einleitung

Die Inhalte dieser Arbeit beschreiben die Durchführung eines Projektes innerhalb der Lehrveranstaltung „Projektstudium - Entwicklung einer personalisierten Lernguide-App (durch die Benutzung und Auswertung der integrierten Sensoren)“.

Die Dokumentation umfasst die Erläuterung der Produktidee, die Durchführung des Projektes selbst und die Schwierigkeiten, die dabei aufgetreten sind. Auch werden die Besonderheiten der technischen Implementierung, die Ergebnisse der ausgeführten Usability Tests und die Auswertung des erreichten Endstandes beleuchtet.

## 2 Projektstudium

### 2.1 Projektidee

Die Idee des Projektes ist die Entwicklung einer mobilen, sensorbasierten Lernhilfe für das mobile Betriebssystem Android, welches von Frau Haeseon Yun vorgeschlagen wurde und einen Teil ihrer Doktorarbeit „Sensor based mobile learning companion for self-regulated learning“ darstellt.

Die Applikation sollte diese entsprechenden Ziele erfüllen:

- Unterstützung des Bereiches „Kontext und Umgebung“ bei selbstreguliertem Lernen
- Lieferung von kontextuellen Daten über den Ort des Lernenden (Helligkeit, Umgebungslautstärke und Position)

### 2.2 Teamstruktur

An dem gesamten Produkt-Entwicklungsprozess haben vier Menschen teilgenommen.

Obwohl das ganze Team etwas kleiner war, als es normalerweise der Fall sein sollte, wurde entschieden nach dem Scrum<sup>1</sup>-Vorgehensmodell des Projektmanagements zu arbeiten. Demzufolge hat die Rollenaufteilung so ausgesehen:

- eine Kundin
- ein Produkt Owner, der auch die Aufgaben des Scrum Masters übernommen hat
- zwei Softwareentwickler

---

<sup>1</sup>Scrum: <https://de.wikipedia.org/wiki/Scrum>

## 2 Projektstudium

In dieser Situation war es auch nötig, dass beide Entwickler an allen Meetings und Besprechungen beteiligt waren. Dort konnten sie zusammen mit dem Produkt Owner die Ideen und Wünsche der Kundin in eine technische Ebene umwandeln, um dies danach in die Meetings-Planung zu übertragen.

Wegen des unterschiedlichen Wissensstandes der Softwareentwickler bezüglich des Themas Android-Entwicklung, war es notwendig nicht nur die neuen Technologien zu erlernen, sondern auch die fehlenden Kenntnisse untereinander zu kommunizieren und auszugleichen.

### 2.2.1 Organisatorisches

Zu dem organisatorischen Teil der Projektdurchführung gehört, dass:

- das Projekt wird auf einem GitLab-Server<sup>2</sup> gehostet
- die Issues werden auf dem GitLab Board erzeugt und aufgeteilt
- die Kommunikation innerhalb des gesamten Team fand persönlich in Meetings und per Emails statt
- die Kommunikation unter den Softwareentwicklern ist per Telegram und Skype abgelaufen

## 2.3 Darstellung der Projektvision

Die Projektvision wurde von der Kundin in zwei unterschiedlichen Arten dargestellt. Zu Beginn des Projektes wurden dem Entwicklerteam die Abläufe und die einzelnen Screens mit Notizzetteln auf einem Plakat vorgestellt. Im Verlauf des Projektes wurde ein online-abrufbarer Prototyp mithilfe von „Adobe XD“<sup>3</sup> erstellt.

---

<sup>2</sup>Über GitLab: <https://about.gitlab.com/>

<sup>3</sup>Offizielle Webseite: <https://www.adobe.com/de/products/xd.html>

## 2.4 Projektdurchführung

Während der Projektdurchführung haben insgesamt 14 Sprint-Meetings stattgefunden. Innerhalb der Meetings wurde der aktuelle Stand vorgestellt, die fehlenden oder noch nicht vollständig funktionierenden Komponenten und etwaige Änderungswünsche an bestehenden Teilen besprochen. Weiterhin konnte die Kundin ihre weiteren Ideen und Wünsche äußern. Danach wurde die weitere Arbeit geplant und die neu definierten Aufgaben konnten bis zum nächsten Meeting zwischen den Entwicklern aufgeteilt werden.

## 3 Implementierung

### 3.1 Persistenz und Entitätstypen

Die persistente Speicherung der Anwendungsdaten ist in diesem Projekt von Bedeutung, da die vom Benutzer definierten Ziele, Orte und durchgeführten Lernvorgänge nach einem Beenden der Anwendung weiterhin vorhanden sein müssen.

Es wurde sich für den Einsatz der „Room Persistence Library“<sup>1</sup> entschieden. Diese Bibliothek ist Teil von „Android Jetpack“ und bietet dem Entwickler eine Abstraktionsschicht über „SQLite“<sup>2</sup>. Sie ermöglicht das Erstellen von komplexen SQL-Abfragen über die Definition von Annotationen und verbirgt die Datenbanklogik vor dem Entwickler.

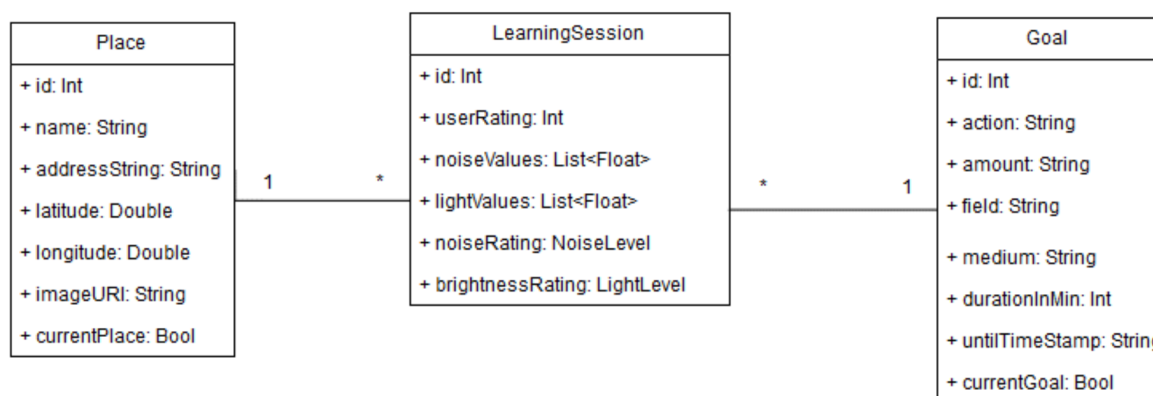


Abbildung 3.1: UML-Schema der Entitäten

In der Anwendung existieren drei verschiedene Entitätstypen: „Place“, „LearningSession“ und „Goal“. Die Attribute und Assoziationen zwischen den Entitäten sind in Abbildung 3.1 dargestellt.

Ein „Place“ besitzt neben einer ID, einem Namen und einer Adresse zusätzlich Informationen über Längen- und Breitengrad des Ortes, einen optionalen Pfad zu einem Bild,

<sup>1</sup>Link zur Dokumentation: <https://developer.android.com/topic/libraries/architecture/room>

<sup>2</sup>Programmbibliothek, welche ein relationales Datenbanksystem enthält [3]



### 3 Implementierung

welches den Ort beschreibt und einen boolschen Wert, welcher angibt ob es sich um den aktuellen „Place“ handelt.

Ein „Goal“ wird hauptsächlich durch die vier Eigenschaften „action“, „amount“, „field“ und „medium“ sowie eine Dauer, welche in Minuten oder als Zeitstempel angegeben werden kann, beschrieben.

Zu jedem Paar von „Place“ und „Goal“ können beliebig viele „LearningSessions“ existieren. Eine „LearningSession“ besitzt jeweils eine Liste mit Fließkommazahlen von Licht- und Lautstärkewerten und dazu passenden Bewertungen/Ratings. Die Ratings resultieren aus den Durchschnittswerten der gesammelten Licht- und Lautstärkewerte. Weiterhin wird die Bewertung des Benutzers, welche im Bereich zwischen 0 und 100 liegen muss, gespeichert.

## 3.2 Kartendienst

Um die aktuelle Position des Nutzers bestimmen und anzeigen zu können musste ein geeigneter Kartendienst gewählt werden.

Auf den Einsatz von dem, unter Android am Meisten genutzten, „Google Maps“ wurde verzichtet, da Google seit Mitte des Jahres 2018 eine andere „Pricing Policy“ verfolgt<sup>3</sup>. Diese sieht vor, dass jeder Benutzer Bezahlinformationen hinterlegen muss, um einen monatlichen Freibetrag von 200€ zu erhalten. Sobald dieser durch Benutzung der kostenpflichtigen Features überschritten wird, werden die zusätzlichen Kosten am Ende des Monats in Rechnung gestellt. Obwohl es unwahrscheinlich ist, dass die Anwendung in naher Zukunft eine so große Anzahl von Nutzern erreicht, sodass dieser Freibetrag voll ausgeschöpft werden würde, wurde nach einer kostenlosen Alternative gesucht und „OpenStreetMap (OSM)“ gewählt.

OSM ist ein freies Projekt, bei welchem Geoinformationen gesammelt, strukturiert und in einer offen zugänglichen Datenbank vorgehalten werden. [2]. Um auf die OSM-Features in der Android-Anwendung zugreifen zu können wird die „osmdroid“-Bibliothek<sup>4</sup> verwendet.

---

<sup>3</sup>Link zur Beschreibung der neuen Geschäftspolitik: <https://cloud.google.com/maps-platform/pricing/>

<sup>4</sup>Projektseite: <https://github.com/osmdroid/osmdroid>

### 3 Implementierung

Damit kann eine Karte dargestellt und die aktuelle Position des Benutzers bestimmt und markiert werden.

Die Position kann von „osmdroid“ nur in Längen- und Breitenkoordinaten abgefragt werden. Da die Anwendung dem Benutzer die aktuelle Position Form einer Adresse angezeigt werden soll, muss inverse Geokodierung, also das Zuordnen von textuellen Lokationsangaben zu Geokoordinaten, stattfinden [1]. Dazu kann bei OSM das Werkzeug „Nominatim“<sup>5</sup> verwendet werden. Um nun die Adressinformationen zu Geokoordinaten zu erhalten, stellt man eine GET-Anfrage an den Nominatim-Service mit den Koordinaten als Parameter und erhält als Antwort ein Objekt, welches die Informationen aus der OSM-Datenbank erhält.

## 3.3 Empfehlung/Recommendation

Die Informationen, welche bei der Auswertung der durchgeführten Lernvorgänge entstanden sind, werden genutzt um für den Benutzer hilfreiche Erkenntnisse abzuleiten. Dazu zählen Informationen über: die besten drei „Goals“, die besten zwei „Places“, die beste Dauer eines Lernvorganges, die beste Tageszeit (Morgens, Mittags, Abends, Nachts) sowie die beste Helligkeit und Lautstärke zum Lernen.

Alle Informationen werden aus der Bewertung des Benutzers abgeleitet. Um die besten Orte und Lernziele zu bestimmen werden die arithmetischen Mittel der Benutzerwertungen für jede angelegte Entität gebildet und in absteigender Reihenfolge sortiert. Die beste Dauer wird durch die „LearningSession“ mit der besten Bewertung bestimmt.

Für die Bestimmung der besten Tageszeit werden alle „LearningSession“-Entitäten abhängig von ihrem Erstellungsdatum einer Tageszeit zugeordnet. Anschließend werden für die vier verschiedenen Gruppen die arithmetischen Mittel der Benutzerwertungen berechnet und die Tageszeit mit dem besten Durchschnitt gewählt.

Um die beste Helligkeit und Lautstärke zu bestimmen werden die Durchschnittswerte von Helligkeit und Lautstärke der „LearningSession“ berechnet und diesen dann die Benutzer-

---

<sup>5</sup>Beschreibung des Werkzeugs: <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Nominatim>

wertungen zugeordnet. Das bedeutet, dass der Fall berücksichtigt werden kann, dass zwei „LearningSessions“ die gleichen durchschnittlichen Werte haben.

## 3.4 Main Screen

Bei jedem Start der Anwendung wird ein „Welcome“-Screen angezeigt und der Nutzer wird von seinem Lern-Assistenten begrüßt.

Bei dem allerersten Start der mobilen Applikation wird der User gefragt, ob er die Permissions/Berechtigungen für das Nutzen des Mikrofons gibt. Das ist notwendig, um während der Lern-Session die Daten über die Lautstärke erheben zu können.

Auf dem „Main“-Screen (dargestellt in Abbildung 6.1) passiert die erste Interaktion zwischen dem Nutzer und seinem Lern-Assistent. Bei dem ersten Start der Anwendung wird angeboten zu „My Place“ zu wechseln und ein neues Place anzulegen. Genauso wird ein Hinweis angezeigt, welcher darauf hinweist, dass es nötig ist, ein neues Goal zu erzeugen um eine Lern-Session starten zu können.

Nachdem Goal und Place erstellt und als Default gesetzt wurden, kann der Nutzer den ausgewählten Lern-Prozess starten. Um dem User bei einem ungestörten, konzentrierten Lernen zu unterstützen, ist es nach dem Klick auf den Start-Button nicht mehr möglich zu anderen Menu-Elementen zu wechseln. Außerdem kriegt der Lern-Assistent für 5 Sekunden einen bösen Gesichtsausdruck und äußert den Hinweis, dass er die Lern-Session erst beenden muss, bevor er die Ansicht wechseln kann.

Wenn die Zeit der Lern-Session abläuft oder der Nutzer selbst den Prozess beendet, wird er zum Evaluation Screen weitergeleitet. Dort wird der User darum gebeten seine Zufriedenheit mit der aktuellen Lern-Session zu bewerten. Anschließend wird er zur nächsten Ansicht geleitet, wo der Nutzer die Lernbedingungen bewerten soll. In dem Fall, dass der Nutzer die Berechtigung für das Mikrofon gegeben hat, werden beide Felder inaktiv.

Da alle Werte gespeichert und für die weiteren Empfehlungen verwendet werden, wird der User im nächsten Schritt zum „History“-Screen geleitet, wo man alle durchgeführten Lern-Sessions zusammen mit einer Übersicht der gesammelten Sensor-Werte und den Bewertungen sehen kann.

## 3.5 My Goal

Der „MyGoal“-Screen ermöglicht es dem Benutzer ein neues Ziel zu erzeugen und gibt den Überblick über alle bereits angelegten Ziele. Er ist in Abbildung 6.2 dargestellt.

Da die Idee der Applikation ist, Menschen beim selbstregulierten Lernen zu unterstützen, ist es wichtig das Ziel richtig zu setzen, bzw. richtig zu formulieren. Dafür bietet die Applikation zwei Wege: das Ziel mit oder ohne Hilfe zu erzeugen.

Wenn der User sich für die Variante mit der Hilfe entscheidet, werden ihm die Fragen einzeln gestellt und einige passende Beispiele dazu angegeben. Wenn man die andere Option auswählt, werden alle Parameter zusammen auf einem Screen angezeigt. Zum Abschluss wird dem User eine Zusammenfassung angezeigt, wobei man entweder die Angaben bestätigen oder zurückgehen und editieren kann.

Zusätzlich lässt die Anwendung den Benutzer die angelegten Ziele auch editieren und löschen. In dem Fall, dass das veränderte Ziel schon mindestens einmal ausgeführt wurde, wird beim Editieren eine Kopie des Ziels erstellt und entsprechend in der „Goal“-Liste angezeigt.

## 3.6 Help

Der „Help“-Screen ist ein rein informatives Menü-Element (abgebildet in Abbildung 6.3). Dort werden die Idee und das Hauptziel der mobilen Anwendung beschrieben. Weiterhin wird der Mechanismus kurz erläutert, wie und aus welchen Daten der Nutzer seine Recommendation bekommt, und was der User einstellen bzw. ändern kann, um die Applikation zu personalisieren. Zusätzlich werden die Quellen aufgelistet, die benutzt wurden, um die Witze und die Zitate für die Aussagen von dem Lern-Assistent zu finden.

## 3.7 Settings

Um die allgemeinen Einstellungen der Anwendung betrachten und bearbeiten zu können wurde der Settings Screen erzeugt. Dort werden die folgenden Konfigurationen zur

### 3 Implementierung

Verfügung gestellt:

- User Name
- Buddy Name, welcher dem Namen des Lern-Assistenten entspricht
- Buddy Image (womit der Nutzer auswählen kann, welche Farbe sein Lern-Assistent haben wird)
- der aktuelle Stand der Berechtigungen für Mikrofon, Kamera und GPS-Dienste. Es wird aber nur angezeigt und kann nicht innerhalb der Applikations-Einstellungen verändert werden, nur in den System-Einstellungen des Gerätes selbst, worauf der Benutzer auch hingewiesen wird.
- „Intervention Frequency“, hier kann man einstellen, wie oft oder nach welchem Intervall in Minuten man während der Lern-Session benachrichtigt werden möchte. Die Werte kann man eintragen und speichern, es wird aber nichts passieren, da die Funktionalität der Applikation noch nicht so weit entwickelt wurde.

Der Settings-Screen ist in Abbildung 6.4 dargestellt.

Alle Konfigurationen werden beim Speichern in „SharedPreferences“<sup>6</sup> geschrieben, damit die Einstellungen nach Neustart der Anwendung ausgelesen und wieder verwendet werden können.

---

<sup>6</sup>Link zur Dokumentation: <https://developer.android.com/reference/android/content/SharedPreferences>

# 4 Testauswertung

## 4.1 Usability- und User Experience Test

Um herauszufinden, ob und welche Probleme bei der Bedienung der Anwendung auftreten, wurden Usability-Tests durchgeführt. Dazu wurden insgesamt vier, davon zwei männliche und zwei weibliche, Testpersonen dabei beobachtet, wie sie die Anwendung benutzen. Die Testpersonen hatten währenddessen einen Ansprechpartner, mit welchem sie Verständnisfragen klären und Verbesserungsvorschläge mitteilen konnten.

Bei den Usability-Tests stellte sich heraus, dass bei den Benutzern ein unklares Verständnis des allgemeinen Anwendungszieles vorherrschte. Weiterhin wurde geäußert, dass eine stärkere Präsenz des „Buddys“ gewünscht wird, also dem freundlichen Helfer, welcher auf den meisten Ansichten der Anwendung zu sehen ist. Dieser sollte dem Nutzer mehr Informationen liefern und Anweisungen für die möglichen nächsten Schritte geben.

Zusätzlich wurde mit den vier Testpersonen eine Befragung mit dem „User Experience Questionnaire (UEQ)“<sup>1</sup> durchgeführt. Dabei handelt es sich um einen Fragebogen, welcher die User-Experience anhand von sechs verschiedenen Maßstäben messen soll. Dazu gehören: Attraktivität, Durchschaubarkeit, Effizienz, Steuerbarkeit, Stimulation und Originalität. Der Fragebogen besteht aus 26 Gegensatzpaaren, bei denen die befragte Person in sieben verschiedenen Abstufungen entscheiden kann, welche Eigenschaft des Gegensatzpaares ihrer Meinung nach eher zutrifft.

Das Ergebnis der UEQ-Umfrage ist in Abbildung 4.1 dargestellt. In der Grafik ist zu erkennen, dass im Vergleich zu den anderen Maßstäben vor allem die Durchschaubarkeit und Steuerbarkeit schlechter eingeschätzt wurden. Dies bestätigt, die vorher erwähnte Annahme, dass dem Benutzer das Anwendungsziel nicht klar ist. Außerdem scheint die Navigation und Steuerung der Anwendung an einigen Stellen nicht intuitiv genug zu sein.

---

<sup>1</sup>Informationen zu UEQ: <https://www.ueq-online.org/>

## 4 Testauswertung

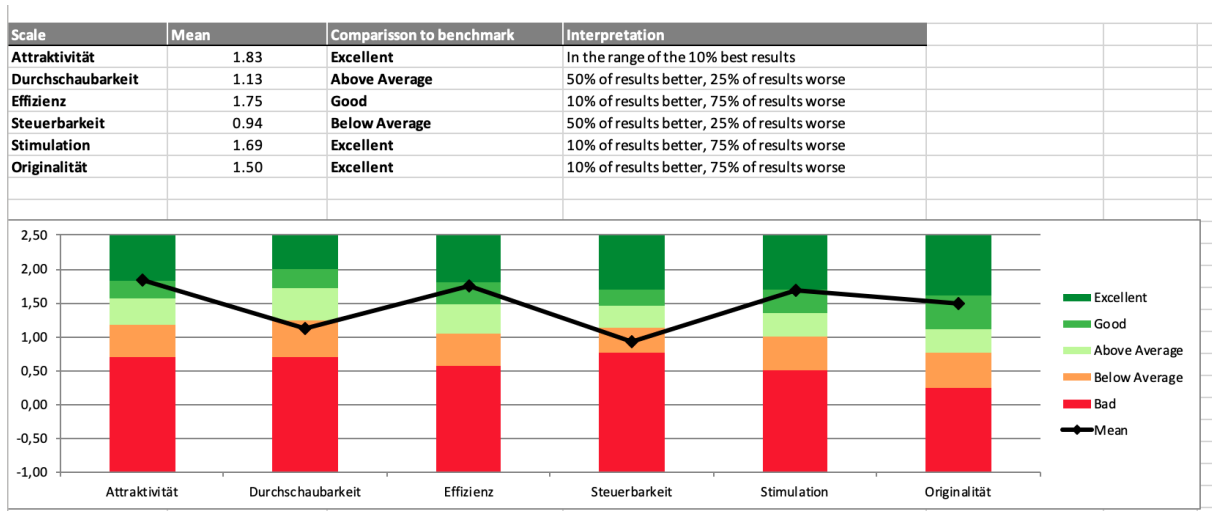


Abbildung 4.1: Ergebnis der UEQ-Umfrage

## 4.2 Daraus folgende Entwicklungen

Unter Berücksichtigung der Testergebnisse wurden einige Änderungen an der Anwendung vorgenommen. Zu beinahe jeder Ansicht wurde der „Buddy“, zusammen mit Informationen oder Anweisungen zu der aktuellen Ansicht, hinzugefügt. Weiterhin wurde die Kartenansicht so überarbeitet, dass der Benutzer seinen Standort auch durch Tippen auf der Karte festlegen kann. Ohne diese Möglichkeit konnte man keine Adresse festlegen, falls die Anwendung den aktuellen Standort nicht automatisch erfassen konnte. Die Beschreibungen und Texte von Buttons und Labels wurden mit aussagekräftigeren Texten versehen.

## 5 Ausblick

Ziel dieses Projektstudiums war es, eine personalisierbare Android-Anwendung zu entwickeln, welche den Benutzer bei selbstreguliertem Lernen unterstützt. Dies sollte durch Erhebung von kontextuellen Daten über den Lernort mit Benutzung und Auswertung der integrierten Sensoren funktionieren. Weiterhin sollte die Entwicklung des Projektes agile Methoden verwenden.

Aufgrund der kleinen Größe des Entwicklerteams war eine Entwicklung nach agilen Methoden nicht einfach, da die verschiedenen Rollen nicht immer klar getrennt werden konnten. Es wurde aber trotzdem versucht die Grundsätze dieses Konzept weitestgehend umzusetzen.

Die entwickelte Anwendung erfüllt insgesamt die an das Projekt gestellten Anforderungen. Dennoch brachten die durchgeführten Usability-Tests konkrete Ansatzpunkte für Verbesserungen hervor. Diese Aspekte wurden teilweise bereits überarbeitet, eine weitere Entwicklung an diesem Projekt ist geplant.



## 6 Anhang

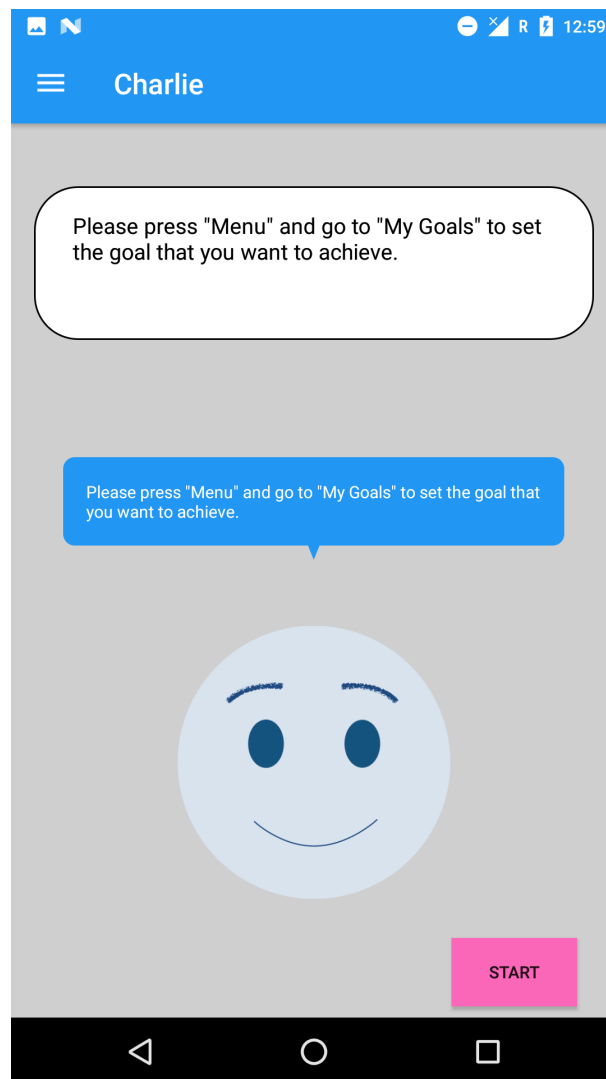


Abbildung 6.1: Main Screen

## 6 Anhang

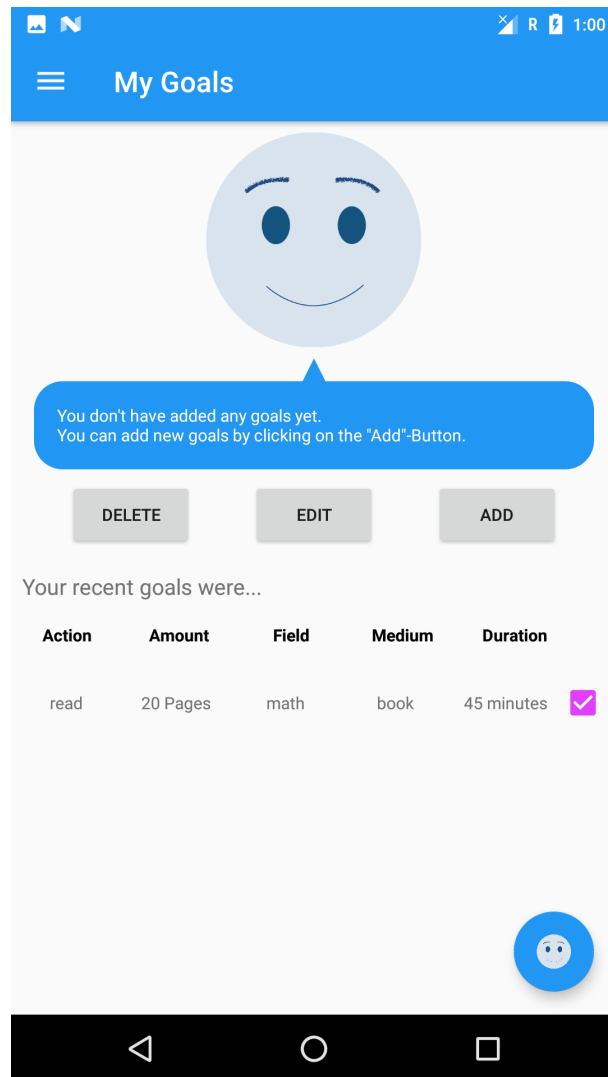
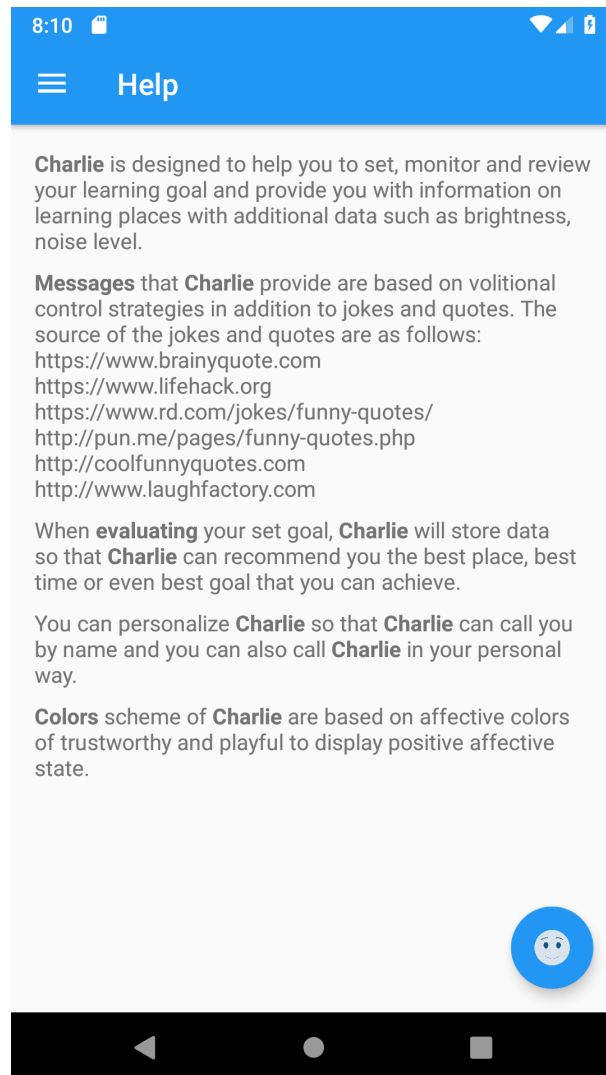


Abbildung 6.2: Goal Screen

## 6 Anhang








8:10

☰ My learning companion

User Name :

Buddy Name :

Buddy Image :

**GPS, Camera and Microphone Services**

Microphone : ☒ Camera : ☒ GPS : ☐

\*NOTE: You can enable/disable the Settings at the **SETTINGS MENU**

**Intervention Frequency**

Charlie will alert you at least at start and at the end.

<b>Interval</b>	<b>Frequency</b>
Charlie will alert you every	Charlie will alert you
<input type="text" value="0 minute(s)"/>	<input type="text" value="0 time(s)"/>




Abbildung 6.4: Settings Screen

# Literatur

- [1] Wikipedia. *Georeferenzierung* — *Wikipedia, Die freie Enzyklopädie*. [Online; Stand 8. März 2019]. 2018. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Georeferenzierung&oldid=174938538>.
- [2] Wikipedia. *OpenStreetMap* — *Wikipedia, Die freie Enzyklopädie*. [Online; Stand 8. März 2019]. 2018. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=OpenStreetMap&oldid=182716046>.
- [3] Wikipedia. *SQLite* — *Wikipedia, Die freie Enzyklopädie*. [Online; Stand 8. März 2019]. 2019. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=SQLite&oldid=186355583>.