

GPS-Tracker mit Alarmfunktion

Inhaltsverzeichnis

1	Projektbeschreibung „GPS Tracker mit Alarmfunktion“	4
2	Use Cases	7
2.1	Übersicht	7
2.2	Use Case Beschreibungen	9
2.2.1	Notfall-Button betätigen	9
2.2.2	Tracking Map ansehen	10
2.2.3	Tracking settings: Notification aktivieren	11
2.2.4	Notfalleinstellungen: Notfall SMS Nummer definieren	12
3	Bedienkonzept	13
3.1	Navigationsgraph	13
3.2	Activity-Main	15
3.3	Activity_tracking_new	17
3.4	Activity_map_view	18
3.5	Activity_tracking_list	19
3.6	Preferences	20
3.7	Activity_help	20
4	Bewertung der Prototypen	21
5	Architektur	22
5.1	Analyse der Funktionen und des Zeitverhaltens	22
5.1.1	Activities	22
5.2	Hintergrundprozesse	26
5.2.1	TrackingService	26
5.2.2	SMSSender (mit LocationHelper)	27
5.3	Komponenten	28
5.4	Klassendiagramm	29
5.4.1	Activities	29
5.4.2	Preference Activities	30
5.4.3	Navigation	31
5.4.4	Utils	32
5.4.5	Services	33
5.5	Objektinteraktionen	33
5.5.1	Kommunikation zwischen Applikation und Geoposition Service	33
5.5.2	Urgency Call in der Main Activity	35

6	Persistenz Sicherung	36
6.1	SQLITE Datenbank	36
6.2	JAVA-Klassen	36
7	Testprotokoll	38
7.1	New Tracking	38
7.1.1	Testfall: Neues Tracking speichern	38
7.1.2	Testfall: Tracking starten	38
7.1.3	Testfall: Tracking pausieren	39
7.1.4	Testfall: Tracking stoppen	39
7.1.5	Testfall: Tracking Intervall ändern	39
7.1.6	Testfall: Neues Tracking mit leerem Namen speichern	40
7.1.7	Testfall: Neues Tracking ohne SMS-Receiver definieren	40
7.1.8	Testfall: Notification eines neuen Trackings definieren	40
7.1.9	Testfall: Notification eines neuen Trackings ändern	41
7.1.10	Testfall: SMS-Receiver eines neuen Trackings entfernen / Empty String einfügen	41
7.1.11	Testfall: Ungültigen Wert bei SMS-Receiver beim Erstellen eines neuen Trackings eingeben	42
7.2	Trackinglist	42
7.2.1	Testfall: Tracking Liste anzeigen (Nicht leer)	42
7.2.2	Testfall: Leere Trackingliste anzeigen	42
7.2.3	Testfall: Tracking löschen	43
7.2.4	Testfall: Via Trackinglist Map anzeigen	43
7.3	MainMenu	43
7.3.1	Testfall: Call Help aufrufen	43
7.4	MapView	44
7.4.1	Testfall: Map anzeigen mit laufendem Tracking	44
7.4.2	Testfall: Map anzeigen mit pausierendem Tracking	44
7.4.3	Testfall: Map anzeigen ohne aktives Tracking	44
7.5	Preferences Urgency Settings	45
7.5.1	Testfall: Phonecall Receiver hinzufügen	45
7.5.2	Testfall: Phonecall Receiver ändern	45
7.5.3	Testfall: Phonecall Receiver entfernen / Empty String einfügen	46
7.5.4	Testfall: Ungültigen Wert bei Phonecall Receiver eingeben	46
7.5.5	Testfall: GPS sms notification Receiver hinzufügen	47
7.5.6	Testfall: GPS sms notification Receiver ändern	47
7.5.7	Testfall: GPS sms notification Receiver entfernen / Empty String einfügen	48
7.5.8	Testfall: Einen zweiten GPS sms notification Receiver hinzufügen	48
7.5.9	Testfall: Ungültigen Wert (not int) bei GPS sms notification Receiver eingeben	49

7.6	Preferences Tracking Settings	49
7.6.1	Testfall: Trackingname ändern	49
7.6.2	Testfall: Empty String für Name eingeben	49
7.6.3	Testfall: Intervall des Trackings ändern	50
7.6.4	Testfall: GPS sms notification Receiver hinzufügen	50
7.6.5	Testfall: GPS sms notification Receiver ändern	51
7.6.6	Testfall: GPS sms notification Receiver entfernen / Empty String einfügen	51
7.6.7	Testfall: Einen zweiten GPS sms notification Receiver hinzufügen	52
7.6.8	Testfall: Ungültigen Wert (not int) bei GPS sms notification Receiver eingeben	52
7.7	Preferences Notification	53
7.7.1	Testfall: Notification deaktivieren	53
7.7.2	Testfall: Notification aktivieren	53
7.8	Lock	54
7.8.1	Testfall: Lock setzen	54
7.8.2	Testfall: Lock aufheben	54
7.8.3	Testfall: Passwort per SMS senden lassen	54
7.9	Help	55
7.9.1	Testfall: Hilfe Text anzeigen	55
7.10	Map anzeigen	55
7.10.1	Testfall: Map eines aktiven Tracking anziehen	55
7.10.2	Testfall: Map bei keinem aktiven Tracking anziehen	55
8	Testergebnis	56

1 Projektbeschreibung „GPS Tracker mit Alarmfunktion“

Der GPS Tracker mit Alarmfunktion (GTMA) kann für zwei verschiedene Aufgaben eingesetzt werden. Es folgt eine Beschreibung dieser beiden Szenarien:

Szenario 1: Meine fünfjährige Tochter will alleine oder mit Freunden in der näheren Umgebung spielen. Natürlich bleiben sie nicht immer beim Haus. Um ihr den Freiraum zu lassen und trotzdem für Notfälle eine Hilfe zu haben braucht sie eine App mit der sie mit einem Klick eine Nachricht samt Koordinaten an die Eltern schicken kann. Zudem wird direkt ein eingestellter Kontakt angerufen. Die App soll auch so eingestellt werden können, dass sie in einstellbaren Intervallen die Koordinaten per SMS verschicken.

2. Szenario: Wir wollen eine Rundreise machen und anschliessend die gefahrene Strecke auf einer Map darstellen. Dazu soll die App in einstellbaren Abständen GPS Informationen lokal speichern. Diese Informationen sollen anschliessend in einer Map-Ansicht dargestellt werden.

Die nachfolgend dargestellten Mockups wurden von den in Java programmierten GUI's abgelöst und sind folglich nicht mehr aktuell. Zu Dokumentationszwecken bleiben diese aber in diesem Dokument enthalten.



Abbildung 1: Startscreen, Urgency Settings, Tracking Settings, Notification Settings & Tracking Map (Stand 31.9.2014)

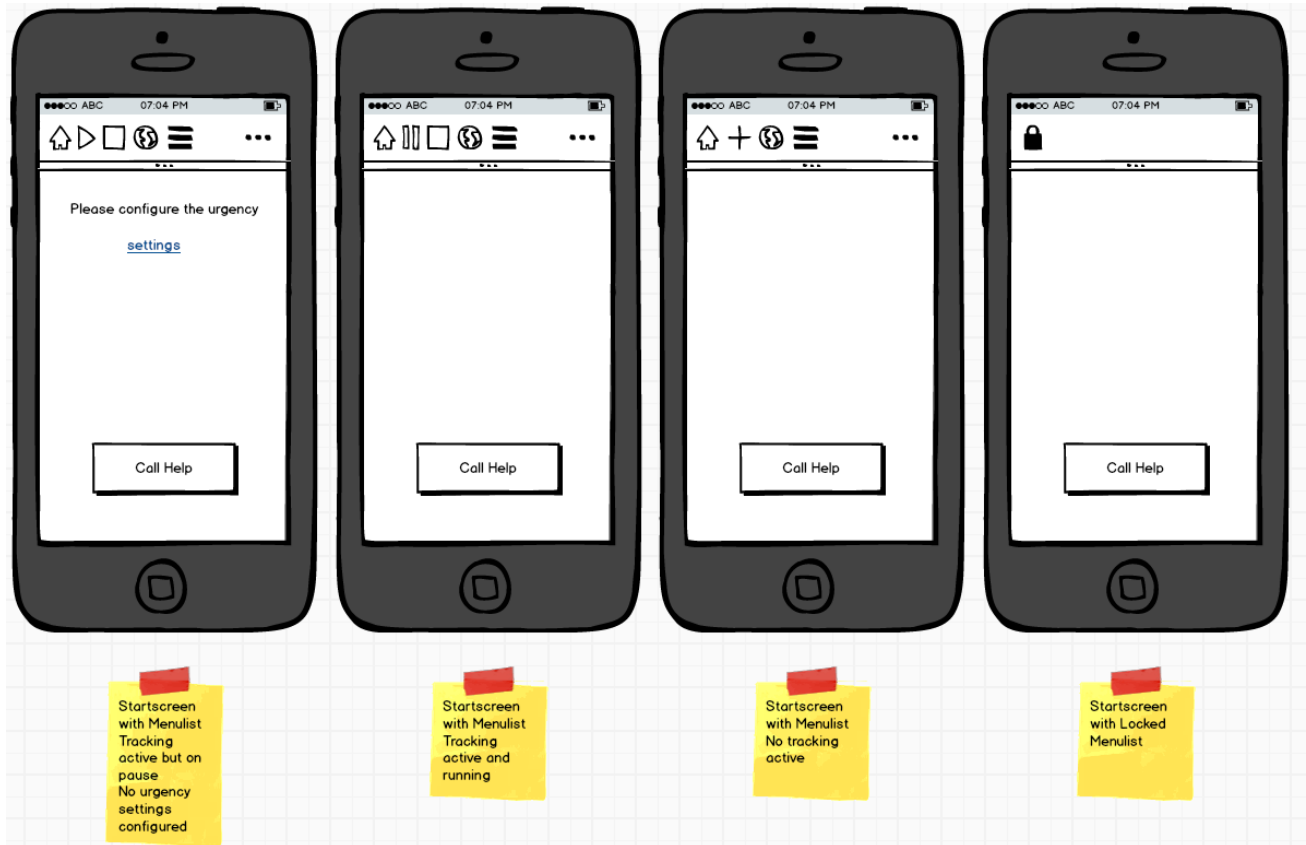


Abbildung 2: Startscreens (Stand 5.10.2014)

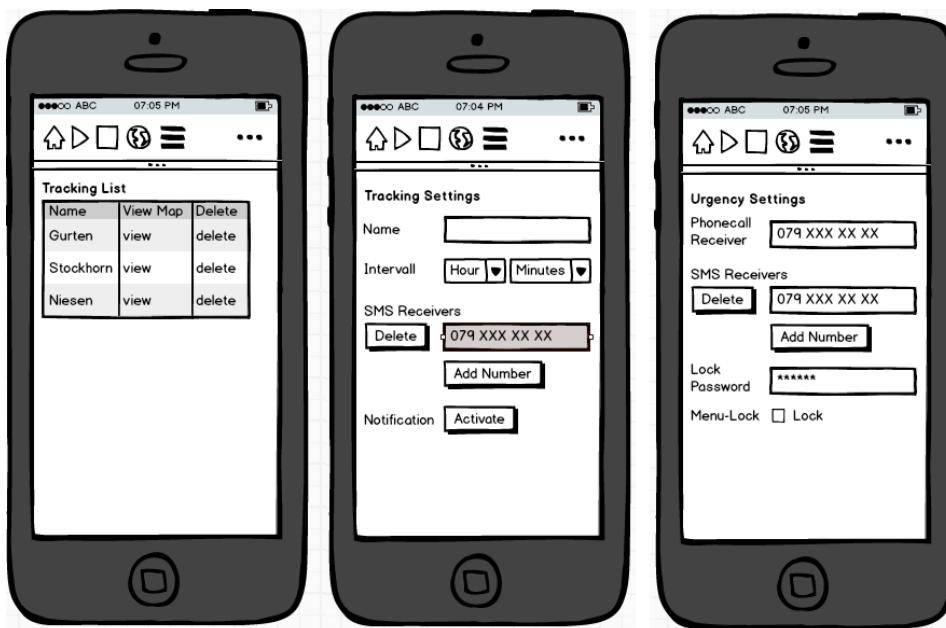


Abbildung 3: Trackinglist, Tracking Settings & Urgency Settings (Stand: 5.10.2014)

2 Use Cases

2.1 Übersicht

Nachfolgend eine Auflistung sämtlicher Use Cases:

- Tracking Liste öffnen
- Trackinglisteneintrag: Namen editieren
- Trackinglisteneintrag: Map ansehen
- Trackinglisteneintrag löschen

- Tracking starten
- Tracking pausieren
- Tracking stoppen
- Tracking Map ansehen
- Tracking erstellen
- Tracking Settings bearbeiten:
 - Name editieren
 - Trackingintervall einstellen
 - Tracking Empfänger hinzufügen
 - Tracking Empfänger bearbeiten
 - Tracking Empfänger löschen
 - Notification aktivieren
 - Notification deaktivieren
- GPS Koordinaten auszeichnen
- GPS Koordinaten einlesen (Trackinlist, Map-Anzeige)
- GPS Koordinaten darstellen
- Home aufrufen (Starscreen)
- Notfall-Button betätigen
- Notfall Einstellungen:
 - Notfallnummer definieren
 - Notfallnummer bearbeiten
 - Notfall SMS Nummer definieren
 - Notfall SMS Nummer bearbeiten
 - Notfall SMS Nummer löschen
 - Lock Passwort setzen
 - Menü-Lock aktivieren
- Menü-Lock deaktivieren
- Map anzeigen

Akteure: Empfänger (zum Beispiel Eltern eines Kindes) und Sender (zum Beispiel: Kind, demente Person usw.)

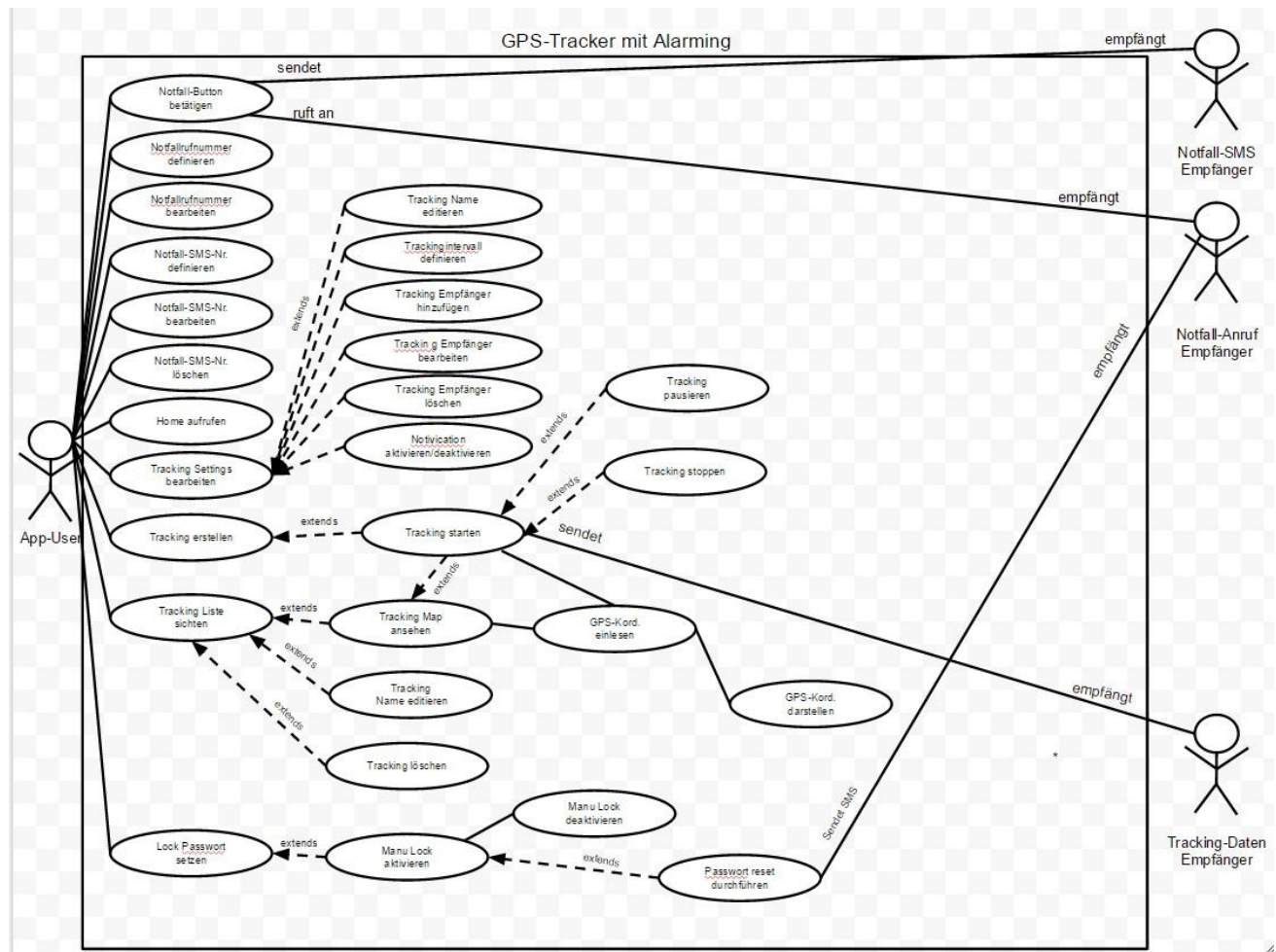


Abbildung 5: Use Case Diagramm

2.2 Use Case Beschreibungen

2.2.1 Notfall-Button betätigen

Name:	Notfall-Button (HELP) betätigen
Kurzbeschreibung:	Der Sender benutzt die Applikation um einen Hilferuf an den oder die Empfänger zu senden
Akteure:	Sender
Auslösendes Ereignis:	Ein Notfall ist eingetreten
Vorbedingung:	Es muss mindestens eine Notfallrufnummer oder eine Notfall-SMS-Nummer definiert worden sein.
Eingehende Informationen:	Keine
Ablauf (essentielle Schritte):	<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Help-Button auf der Start GUI wird betätigt. 2. Eine Standard-SMS wird an sämtliche definierten Notfall-SMS-Nummern gesendet. 3. Die Notfallrufnummer wird gewählt.
Ausnahmefälle:	Wenn die die Vorbedingung nicht erfüllt ist, dann ist der Help-Button disabled
Nachbedingung:	Während die Notfallnummer gewählt wird und gegebenenfalls während des Telefongesprächs, tritt die Applikation in den Hintergrund.
Zeitverhalten:	Die Funktion kann jederzeit und auch mehrmals hinter einander aufgerufen werden. Ihr Verhalten ändert sich dabei nicht in Funktion der Zeit.
Verfügbarkeit:	Jederzeit
Fragen, Kommentare	Muss die Standard-SMS editierbar sein? NEIN

2.2.2 Tracking Map ansehen

Name:	Tracking Daten anzeigen (View Map)
Kurzbeschreibung:	Falls ein Tracking aktiv ist, wird mit Hilfe einer Google-Map die zuvor aufgezeichnete Strecke inklusive der aktuellen Position dargestellt. Falls kein Tracking aktiv ist, wird auf der Karte lediglich die aktuelle Position dargestellt.
Akteure:	Sender
Auslösendes Ereignis:	Der Sender will seine geographischen Bewegungen darstellen und betätigt die „View Map“-Funktion (Hauptmenüeintrag).
Vorbedingung:	Keine
Eingehende Informationen:	Falls vorhanden werden die GPS Daten des aktuellen Trackings aus dem Speicher geladen. Falls Tracking aktiv, wird der Trackingname geladen. Die aktuelle GPS Position des Benutzers. Aktuelles Datum
Ablauf (essentielle Schritte):	<ol style="list-style-type: none"> Der Benutzer der Applikation betätigt Button „View Map“ in der Menüleiste respektive im Menü-Überlauf Die Funktion „View Map“ wird aufgerufen Es wird eine Google-Map-Karte mit folgenden Daten angezeigt: <ol style="list-style-type: none"> Falls aktives Tracking, dann wird dessen Trackingname dargestellt. Falls aktives Tracking mit Daten vorhanden, dann wird die Route (mittels Pfad) inklusive der aktuellen Position (mittels Punkt) in der Map dargestellt. Falls kein Tracking aktiv ist, dann wird lediglich die aktuelle Position dargestellt (mittels Punkt). Das aktuelle Datum wird in jedem Fall angezeigt
Ausnahmefälle:	Falls aus irgendeinem Grund keine GPS Daten erfasst werden können (zum Beispiel Funkloch) wird lediglich eine leere Karte angezeigt
Nachbedingung:	Karte mit (falls vorhanden) eingezeichneter Route und aktueller Position inklusive Datum.
Zeitverhalten:	Nicht relevant
Verfügbarkeit:	Jederzeit
Fragen, Kommentare	Es können maximal 20 Trackingpositionen dargestellt werden. Sind 20 Positionen gespeichert wird die älteste jeweils gelöscht, bevor eine neue gespeichert wird. Die dargestellte Map ist nicht editierbar. Ist verwandt aber nicht identisch mit der Use Case: „Trackinglisteneintrag: Map ansehen“, bei welchem zuvor erstellte und gespeicherte Trackings angezeigt werden. So werden diese u.a. unterschiedlich aufgerufen.

2.2.3 Tracking settings: Notification aktivieren

Name:	Notification aktivieren
Kurzbeschreibung:	Mit Aktivierung der Trackingfunktion erhalten zuvor definierte Telefonnummern in einem zuvor definierten Intervall eine SMS-Nachricht mit der aktuellen GPS Position des Senders.
Akteure:	Sender
Auslösendes Ereignis:	Der/Die Empfänger wünscht/en eine regelmässige Information (MMS) über den Aufenthaltsort des Senders weshalb der Sender auf seiner App diese Funktion mittels des Hauptmenüeintrages aktiviert.
Vorbedingung:	Keine
Eingehende Informationen:	Keine (Die zuvor gesammelten Trackingdaten werden verwendet.)
Ablauf (essentielle Schritte):	<ol style="list-style-type: none"> Der Benutzer der Applikation betätigt im Hauptmenü oder in dessen Überlauf die Funktion „Preferences“ Auf der GUI „Preferences“ setzt der Benutzer den Button „Activate Notification“ auf on. Er bestätigt seine Eingabe mit Klick auf den Save Button.
Ausnahmefälle:	Der Save Button ist nur enabled, wenn zuvor mittels Use Case „Name editieren“ ein Name für das Tracking definiert worden ist.
Nachbedingung:	Falls anschliessend das Tracking mit der Use Case „Tracking starten“ gestartet wird, erhalten alle zuvor definierten SMS-Receiver eine SMS mit den aktuellen Koordinaten des Senders und werden im definierten Intervall regelmässig weitere solcher Koordinaten-SMS erhalten, bis dieser Dienst mittels desselben Buttons deaktiviert oder das Tracking mittels des Buttons „Pause“ oder „Stop“ aus dem Hauptmenü unterbrochen oder beendet wird.
Zeitverhalten:	Die Funktion kann nur aktiviert werden, wenn sie deaktiviert ist und sie kann nur deaktiviert werden, wenn sie aktiviert ist.
Verfügbarkeit:	Kann nur aktiviert werden, wenn der aktuelle Zustand inaktiv ist.
Fragen, Kommentare	<p>Ein Intervall ist in jedem Fall definiert. Die Werkeinstellung liegt bei 2 Stunden.</p> <p>Nicht zu verwechseln mit der Use Case „Tracking starten“. Erst in dieser Use Case werden gegebenenfalls SMS versandt.</p>

2.2.4 Notfalleinstellungen: Notfall SMS Nummer definieren

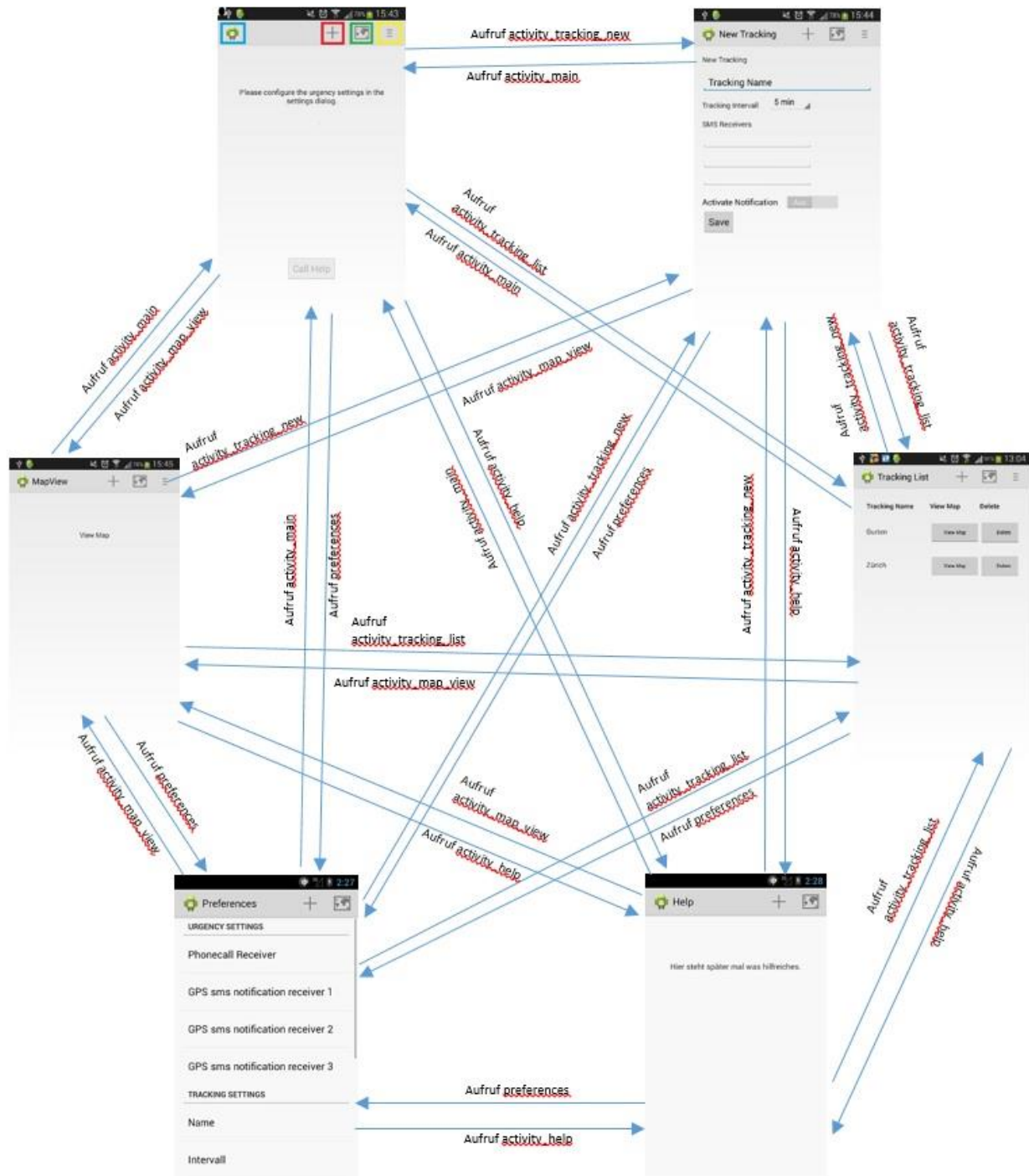
Name:	Notfall SMS-Nummer definieren
Kurzbeschreibung:	Der Applikation wird eine bis maximal drei Telefonnummer(n) angegeben. Diese Telefonnummer(n) erhalten beim Klicken auf den Button „HELP“ eine Standard-Notfall-SMS.
Akteure:	Benutzer (Sender)
Auslösendes Ereignis:	Der Benutzer will die Liste der Nummer, welche beim Betätigen des HELP-Buttons eine SMS erhalten um eine Nummer erweitern und startet hierfür die Funktion „Preferences“ im Hauptmenüeintrag respektive in dessen Überlauf.
Vorbedingung:	Die Zahl der bereits gespeicherten Notfall SMS-Nummern muss < 3 sein.
Eingehende Informationen:	Eine Telefonnummer welche neu beim Betätigen vom HELP-Button eine Notfall SMS erhalten soll.
Ablauf (essentielle Schritte):	<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Benutzer klickt im Hauptmenü respektive in dessen Überlauf auf die Funktion „Preferences“ 2. Der Benutzer klickt auf ein Feld mit der Beschriftung „GPS sms notificaion receivers...“ 3. In dem sich öffnenden PopUp-Fenster tippt er im leeren Textfeld die Notfall SMS-Nummern ein 4. Der Benutzer bestätigt seine Eingabe mittels Klick auf den OK Button. 5. Das PopUp-Fenster schliesst sich von alleine
Ausnahmefälle:	Eine grobe Validierung überprüft die Nummer, Der Button „OK“ des PopUp-Fensters wird erst „enabled“, wenn eine Nummer diese Validierung besteht.
Nachbedingung:	Eine neue Notfall SMS-Nummer wurde hinzugefügt
Zeitverhalten:	Diese Eingabe bleibt bestehen, bis diese eingegebene Notfall SMS-Nummer wieder gelöscht wird.
Verfügbarkeit:	Immer Verfügbar solange die Anzahl bereits gespeicherten Notfall SMS-Nummern < 3 .
Fragen, Kommentare	<p>Löschen: Beim Doppelklicken auf eine bereits gespeicherte und in der Tabelle angezeigten Nummer?</p> <p>Es können maximal 3 Nummern gespeichert sein. Ist diese maximale Anzahl bereits erreicht: Siehe Use Cases „Notfall SMS Nummer bearbeiten“ respektive: „Notfall SMS Nummer löschen“</p>

3 Bedienkonzept

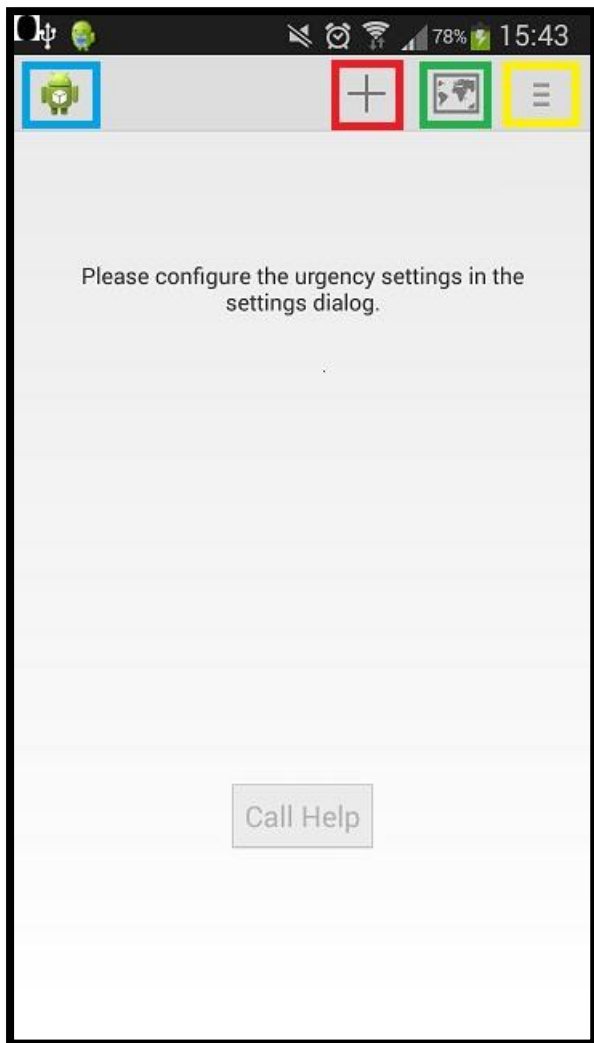
3.1 Navigationsgraph

Die App ist so aufgebaut das jede View von jeder anderen View aufgerufen werden kann über die Menüleiste. Somit entspricht die Navigation dem GUI Designe Prinzip „Fully-connected“, welches über ein globales Menu erreicht wird.

Dies ist auf nachfolgender Darstellung des Navigationsgraphen ersichtlich. Anschliessend wird anhand der Start-View „activity_main“ dargestellt, wie die Views über das Menü aufgerufen werden können. Anschliessend werden die einzelnen Views kurz dargestellt und erläutert. Will man wieder zur vorherigen View zurück, geschieht dies durch die „Back-Taste“ des Android-Smartphone.



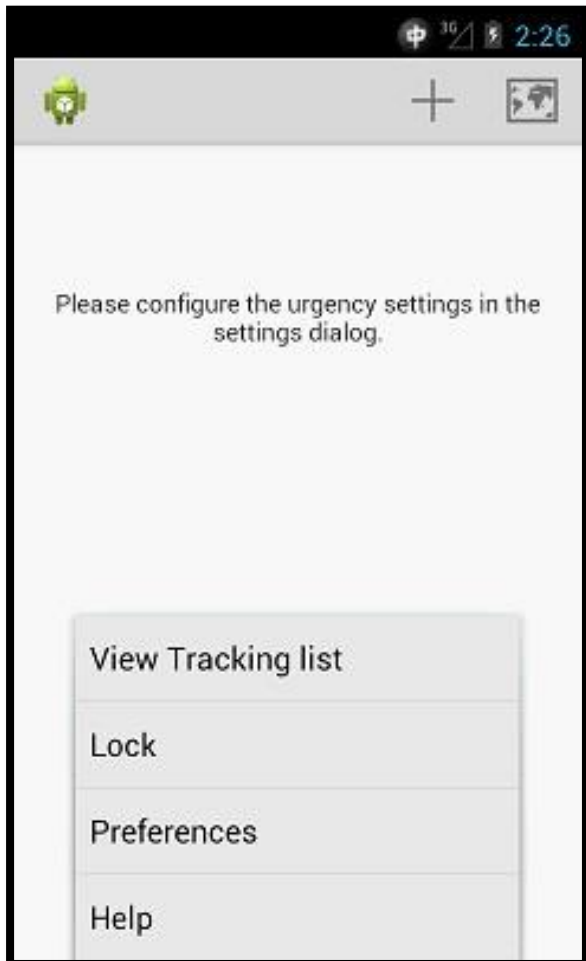
3.2 Activity-Main



Wird die Applikation gestartet, wird die View „Activity_Main“ gestartet. Dies ist die Einstiegsmaske der App. Von dieser View können die folgenden Views/Aktionen aufgerufen werden:

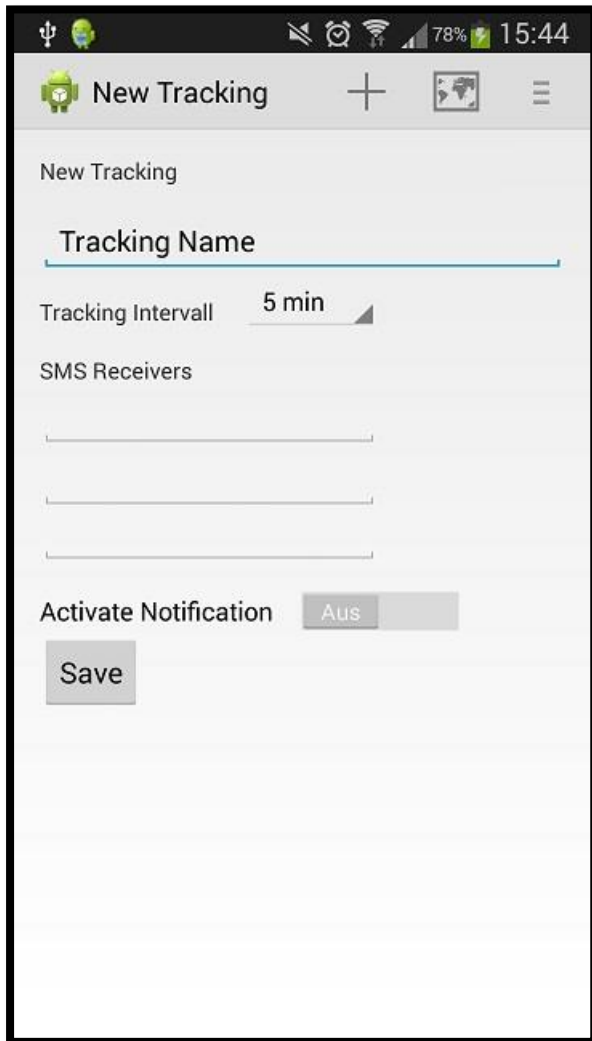
- „Call Help“: Telefonanruf wird gestartet sowie die Notfall-SMS verschickt
- „Home-Button“ (Blaues Viereck) – Wird der Button gedrückt, wird die Startseite „Activity-Main“ aufgerufen
- „New-Tracking“ (Rotes Viereck) – Ruft View „activity_tracking_new“ auf.
- „View-Map“ (Grünes Viereck) – Ruft View „activity_map_view“ auf.
- „Menü-Überlauf“ (Gelbes Viereck) – der Menü-Überlauf wird aufgeklappt. Darunter sind die weiteren Views aufrufbar:
 - Activity_tracking_list
 - „Lock“ – Applikation wird gelockt und nur die Startview activity_main mit dem „Call Help“-Button ist verfügbar
 - „Preferences“ – Einstellungen via „Android-Einstellungsmenu“ einstellen

- Activity_help



Activity_main mit geöffnetem Menu.

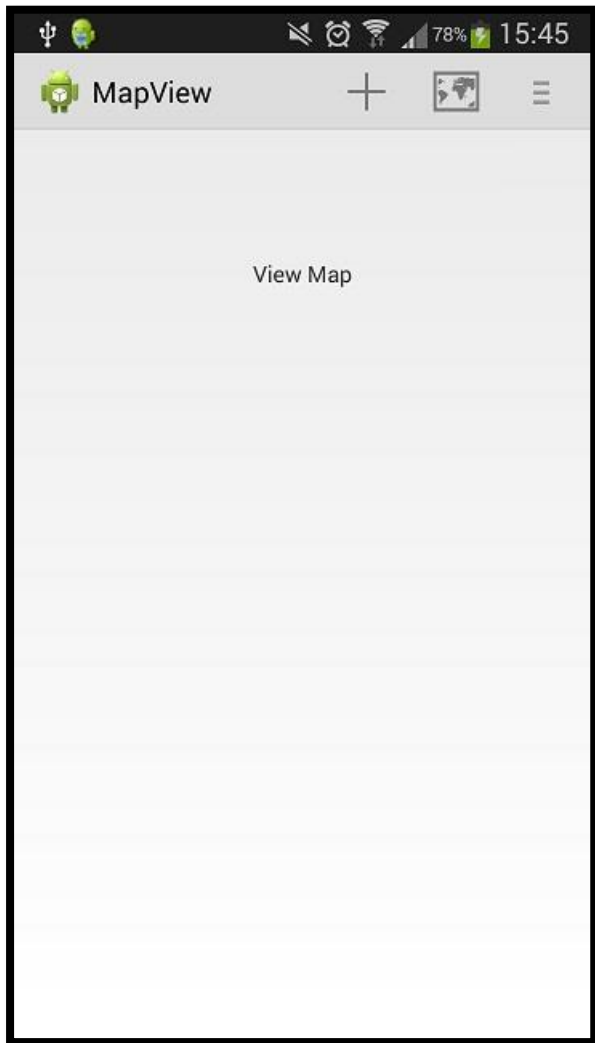
3.3 Activity_tracking_new



The screenshot shows the 'New Tracking' screen of an Android application. At the top, there is a status bar with icons for USB, a green robot, a plus sign, a globe, and a hamburger menu, along with the time 15:44 and 78% battery. Below the status bar, the title 'New Tracking' is displayed next to the same icons. The main content area includes a text input field for 'Tracking Name', a 'Tracking Intervall' dropdown menu set to '5 min', and three empty text input fields for 'SMS Receivers'. At the bottom, there is an 'Activate Notification' toggle switch currently set to 'Aus' (Off), and a 'Save' button.

Um ein neues Tracking zu starten, muss zuerst ein Name für die Sicherung, das Intervall und, falls gewünscht, die SMS-Empfänger eingegeben werden. Das Intervall ist per Default auf 2 Stunden gestellt. Zusätzlich wird angegeben ob die Koordinaten verschickt werden sollen, oder nicht. Zum Schluss wird mittels dem „Save“-Button das Tracking gesichert. Anschliessend wird die „activity_main“ View aufgerufen. Dort kann anschliessend das Tracking über das Menu gestartet, unterbrochen und gestoppt werden.

3.4 Activity_map_view



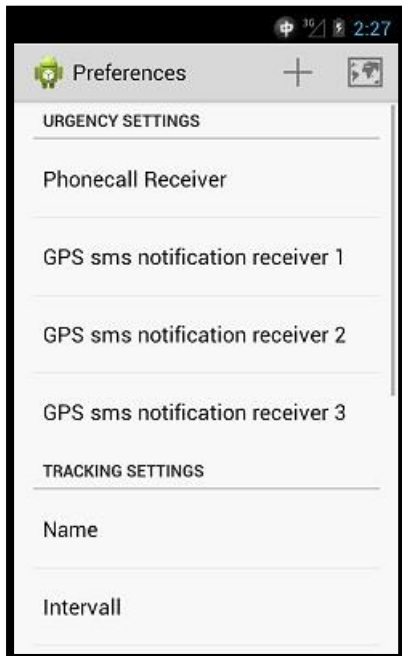
View welche die Map anzeigt. Ist das Tracking deaktiviert, wird die aktuelle Position angezeigt. Ist das Tracking aktiviert, wird die zurückgelegte Route (Pfad) bis zur aktuellen Position (Punkt) angezeigt. Die Map kann dabei nicht editiert werden. Handelt es sich um die Map eines Trackings, welches bereits beendet und gespeichert wurde, wird das Speicherungsdatum oberhalb der Map angezeigt, ansonsten das aktuelle Datum. Zudem wird links vom Datum der Trackingname angezeigt.

3.5 Activity_tracking_list



Auflistung aller gesicherten Tracking-Routen. Über den Button „View Map“ wird die View „activity_map_view“ aufgerufen und die Route angezeigt. Mittels dem „Delete“ Button wird die Trackingliste gelöscht.

3.6 Preferences



Einstellungsmenü: Informationen zu Notfall-Telefonnummer und SMS-Empfänger können eingetragen werden. Nur wenn diese ausgefüllt werden, wird der „Call Help“-Button in der View „activity_main“ aktiviert.

3.7 Activity_help



Informationen zur App sowie Hilfethemen werden hier aufgelistet. Der genaue Inhalt ist noch nicht definiert.

4 Bewertung der Prototypen

In diesem Kapitel erfolgt eine kurze Bewertung der Prototypen bezüglich der Usability. Wie bereits erwähnt ist die Navigation mittels der Hauptmenüleiste und dessen Überlaufs „Fully-Connected“. Dies bedeutet dass von jeder View der Applikation direkt zu jeder anderen View navigiert werden kann, was die Navigation hoch effizient macht. Da die Anzahl Views und Hauptmenü-Einträge überschaubar sind, bleibt die für den Benutzer zu bewältigende Komplexität vertretbar. Zudem wurde bei der etwas komplexeren View „Preferences“ versucht, durch eine geeignete Informationsstruktur die logisch zusammengehörenden Elemente optisch in Unterabschnitte zusammen zu fassen. Generell wurde bei den View auf ein einheitliches Auftreten geachtet.

Beim Erstellen der Icons für die Hauptmenüleiste wurde das Design-Prinzip „User-Familiarity“ berücksichtigt. Das heisst, dass der Benutzer die Icons für Start, Pause, Stopp, Map kennt mit hoher Wahrscheinlichkeit schon von anderen Applikationen, was den Lernaufwand minimiert und die intuitive Verständlichkeit erhöht.

Bezüglich der „Recoverability“ kann der Benutzer mit Ausnahme von versandten Nachrichten sämtliche Eingaben mühelos rückgängig machen. Auch ist der Memory Load zwischen den Aktionen gering und die Benutzereingaben werden beim hin und her wechseln zwischen den Views gespeichert und wiedergeladen. *ID*

5 Architektur

5.1 Analyse der Funktionen und des Zeitverhaltens

Im Folgenden werden die Funktionen in den Activities und der Navigationskomponente - die Bestandteil aller Activities ist - analysiert. Dabei sollen die Funktionalitäten identifiziert werden, die aus dem MainThread ausgelagert werden müssen. Dies betrifft langlaufende Prozesse und Asynchrone Aufrufe.

5.1.1 Activities

5.1.1.1 Main

checkUrgencySettings()

Fragt eine Applikationseinstellung ab und manipuliert das Gui. Kein Hintergrundprozess nötig, da nur ein einfacher Dateizugriff erforderlich ist.

urgencyCall()

Zuerst wird geprüft, ob SMS verschickt werden müssen. Dazu müssen drei Felder in den Applikationseinstellungen geladen werden. Von der Hilfsmethode **PhoneNumberHelper.getUrgencySMSReceivers()** wird ein Set zurückgegeben, welches nur Einträge enthält, die nicht leer sind. Diese Funktionalität muss nicht im Hintergrund laufen, weil das Lesen der Einstellungen angemessen schnell ist.

Jetzt wird geprüft, ob das Set mindestens ein Eintrag hat. Dies bedeutet, dass SMS verschickt werden müssen. Diese Funktionalität übernimmt die Klasse SMSSender. Die folgenden Aktivitäten können eine ganze Weile dauern, weshalb dies in einem eigenen Thread laufen muss. SMSSender ist deshalb ein Thread und die benötigten Parameter werden im Konstruktor übergeben (Telefonnummer, Nachrichtentyp).

Ein SMS zu verschicken, macht erst Sinn, wenn die Position ermittelt werden konnte.

Weil dies länger gehen könnte, muss dieser Prozess in einem eigenen Thread ablaufen. Schliesslich soll so bald als möglich der Notruf (Telefonanruf) ausgelöst werden (siehe weiter unten).

Für das Ermitteln der Position stehen Methoden in der Hilfsklasse LocationHelper zur Verfügung.

Parallel zum SMS Prozess wird im MainThread der Telefonanruf ausgelöst. Dazu muss noch die Telefonnummer des Empfängers geladen werden, was wiederum von der Hilfsklasse PhoneNumberHelper mit **PhoneNumberHelper.getUrgencyPhoneNumber** erledigt wird. Der Telefonanruf ist ein impliziter Intent auf eine Activity ausserhalb der Applikation.

5.1.1.2 TrackingNewActivity onResume()

Diverse Einstellungen werden aus den Applikationseinstellungen geladen, um die Formularfelder vor zu befüllen. Dies ist eine Standardaktion für eine PreferenceActivity und braucht nicht in einen Hintergrundprozess verlagert zu werden.

save()

Die Formularwerte werden gelesen und in die entsprechenden Felder der Einstellungen geschrieben. Am Schluss werden die Änderungen übermittelt um die Daten zu persistieren. Auch hier ist kein Hintergrundprozess notwendig.

5.1.1.3 TrackingListActivity onResume()

Laden von Trackingdatensätzen aus dem Speicher (Datenbank). Das Datenmodell wird von einem Adapter (Custom ListAdapter) gesteuert. Hier ist bei der Umsetzung zu prüfen, ob bei vielen Daten ein Problem mit der Zeitverzögerung entsteht.

Anschliessend werden die Daten angezeigt.

In der Listenansicht sollen Einträge gelöscht werden können.

onItemClickListener()

Beim Klick auf einen Eintrag wird das Detail dieses Trackings angezeigt. Auf der Detailseite kann man den Namen des Trackings ändern und in die MapView wechseln - mit den entsprechenden Positionsdaten des Trackings.

5.1.1.4 MapViewActivity onResume()

Zuerst wird geprüft, ob beim Intent in den Extras eine Tracking ID übergeben wurde. Wenn ja folgt der Aufruf aus der Trackingliste mit dem Wunsch die entsprechenden Positionsdaten des Trackings dar zu stellen. In diesem Fall wird mithilfe von **LocationHelper.getLocationsForTracking()** eine Liste mit Locations geladen.

Je nach Anzahl Daten ist zu prüfen, ob die Zeitverzögerung beim Laden der Daten zu gross wird und diese Aktion in einen Hintergrundprozess ausgelagert werden muss.

Wurde keine ID übergeben, wird einmalig versucht, die aktuelle Position mit **LocationHelper.getCurrentPosition()** zu bestimmen.

Sollte die Location Liste nicht leer sein wird jetzt die Karte mit den entsprechenden Lokationsdaten aufgerufen, sonst wird eine Fehlermeldung angezeigt.

5.1.1.5 HelpActivity

In dieser Activity wird nur statischer Text dargestellt. Ein Hintergrundprozess ist deshalb nicht notwendig.

5.1.1.6 UnlockActivity

Diese Activity startet, wenn das Schlossicon in der Navigationsleiste geklickt wird. Es wird ein Screen angezeigt, auf dem das Passwort der Applikation eingegeben und abgeschickt werden kann. Diese wird geprüft und wenn die Prüfung erfolgreich war, wird die Einstellungssperre entfernt und die aktuell notwendigen Icons in der Navigation eingeblendet. Ist das Passwort falsch, wird eine Fehlermeldung angezeigt. Durch erneutes Drücken auf das Schlossicon kann der Prozess von neuem gestartet werden. Aktuell ist es nicht vorgesehen dies zu beschränken.

Zudem gibt es einen Button "Passwort vergessen". Wird dieser geklickt wird die Activity `SendPasswortSMSActivity` gestartet.

Für alle diese Aktionen ist kein Hintergrundprozess gewünscht, da es sich hier wiederum um Sicherheitseinstellungen handelt.

5.1.1.7 SendPasswortSMSActivity

Diese Activity zeigt einen Screen mit zwei Buttons ("SMS mit Passwort senden" und "Abbrechen").

Wird der erste geklickt, wird mittels **`PhoneNumberHelper.getUrgencyPhoneNumber()`** die Telefonnummer des Notrufempfängers (es wird angenommen, dass dies die Person ist, welche die Applikation eingerichtet hat) geladen und ein SMS mit dem Passwort verschickt mittels eines `SMSSender` Objekts wird dies in einem eigenen Thread ausgeführt. Währenddessen (parallel dazu) wird die `MainActivity` aufgerufen.

Diese Funktion kann natürlich auch verwendet werden um auf dem sendenden Gerät das Passwort zu ergattern. Allerdings wird angenommen, dass nicht willentlich versucht wird, die Applikation auszutricksen. Man könnte ja auch einfach das Telefon abstellen, oder die Applikation deinstallieren. Es geht darum ein Kind vor dem versehentlichen Verändern der Einstellungen zu schützen und nicht um mehr.

In diesem Fall wird zwar nur das Passwort ausgelesen und keine Lokationsdaten ermittelt. Allerdings könnte beispielsweise gerade kein Netz vorhanden sein. Deshalb wird diese Aktion in einem eigenen Thread ausgeführt.

5.1.1.8 BaseActivity (beide) `onResume()`

Zuerst wird geprüft, ob die aktuelle Activity die `Main Activity` ist. Wenn ja, wird diese angezeigt. Wenn nicht, wird geprüft, ob in den Applikationseinstellungen die Applikationssperre gesetzt ist, wenn ja wird die `MainActivity` aufgerufen, sonst die geplante Activity. Dieser Prozess dient der Sicherheit, damit ein Kind keine Einstellungen vornehmen kann, wenn die Applikation gesperrt ist. Zudem sind die Aktionen nicht Zeitraubend. Aufgrund dieser Faktoren ist ein Hintergrundprozess nicht erwünscht und auch nicht nötig.

5.1.1.9 Navigation

Die Navigationskomponenten (Singleton) dient der Steuerung der Navigation, also dem ein und ausblenden von Einträgen in der ActionBar und zum Abarbeiten von `onOptionsItemSelected` Events auf diesen Einträgen.

`onOptionsItemSelected()`

`home` (Intent auf MainActivity)

`action_tracking_start` (Navigation anpassen, Settings anpassen)

`action_tracking_pause` (Navigation anpassen, Settings anpassen)

`action_tracking_stop` (Navigation anpassen, Settings anpassen)

`action_tracking_add` (-> Intent auf TrackingNewActivity)

`action_tracking_map` (-> Intent auf Mapactivity)

`action_tracking_list` (-> Intent auf TrackingListActivity)

`action_settings` (-> Intent auf EditPreferencesActivity)

`action_help` (-> Intent auf HelpActivity)

`action_lock` (Alle Icons aus der Navigationsbar entfernen und das Lockicon einfügen. In den Einstellungen das Lockflag setzen)

Wie in der oberhalb stehenden Liste beschrieben, werden keine langdauernden Aktivitäten in den einzelnen Fällen gestartet. Es werden Einstellungen gesetzt. Navigationselemente ein- und ausgeblendet und Intents gestartet.

5.2 Hintergrundprozesse

Es gibt zwei Hintergrundprozesse in der Applikation. Dabei kommen ein Service in einem eigenen Prozess und ein einfacher Thread zum Einsatz.

5.2.1 TrackingService

Der TrackingService kümmert sich um:

- überprüfen, ob getrackt werden muss
- überprüfen, wann getrackt werden muss
- überprüfen, ob SMS mit der Position verschickt werden müssen
- überprüfen, ob das aktuelle Tracking gestoppt werden muss

Diese Aktivitäten müssen natürlich auch laufen, wenn die Applikation selber nicht läuft. Dadurch muss der Service zwingend in einem eigenen Prozess laufen. Der Service muss zudem beim starten des Geräts ebenfalls gestartet werden, um zu überprüfen, ob ein Tracking fortgesetzt werden muss. Dies wird durch einen **BroadcastReceiver** welcher auf die **BroadcastMessage android.intent.action.BOOT_COMPLETED** hört erreicht. In der **onReceive()** Methode wird dann der Service gestartet.

Jetzt gilt es noch zu Entscheide, wie die Applikation mit dem Service kommunizieren kann. Dies wird benötigt für:

- Konfigurationsänderungen
- Starten des Trackings
- Pausieren des Trackings
- Stoppen des Trackings

Dafür gibt es mehrere Möglichkeiten. Eine recht gute wäre, dass die Activities Nachrichten an einen MessengerServiceConnector senden würde. Dieser würde sich mit dem Service verbinden und die Mitteilungen übertragen. Wird allerdings die Applikation beendet, besteht die Gefahr, dass auch der in einem WorkerThread laufende MessengerServiceConnector beendet wird und Nachrichten können verloren gehen. Ein direktes Verbinden (bind) aus einer Activity ist nicht zu empfehlen, da die connection asymmetrisch aufgebaut wird und bis dahin ist möglicherweise die Activity bereits wieder geschlossen.

Es bietet sich aber ein relativ einfacher, wenn auch nicht gross beschriebener Weg der Kommunikation an. Nämlich das Teilen der benötigten Informationen über die Applikationseinstellungen.

Die Vorteile liegen auf der Hand:

- Activities schreiben und lesen lediglich Einstellungen was schnell geht
- Der Service überprüft periodisch die Einstellungen und passt sein Verhalten entsprechend an. Das müsste der Service sowieso beim Starten machen, da dann die Applikation möglicherweise gar nicht läuft.

5.2.2 SMSSender (mit LocationHelper)

Wenn für das Senden eines SMS vorher die Position bestimmt werden muss - sonst macht das Senden des SMS keinen Sinn, ist der benötigte Zeitaufwand nicht vorhersehbar. Deshalb läuft diese Funktionalität in einem eigenständigen Thread.

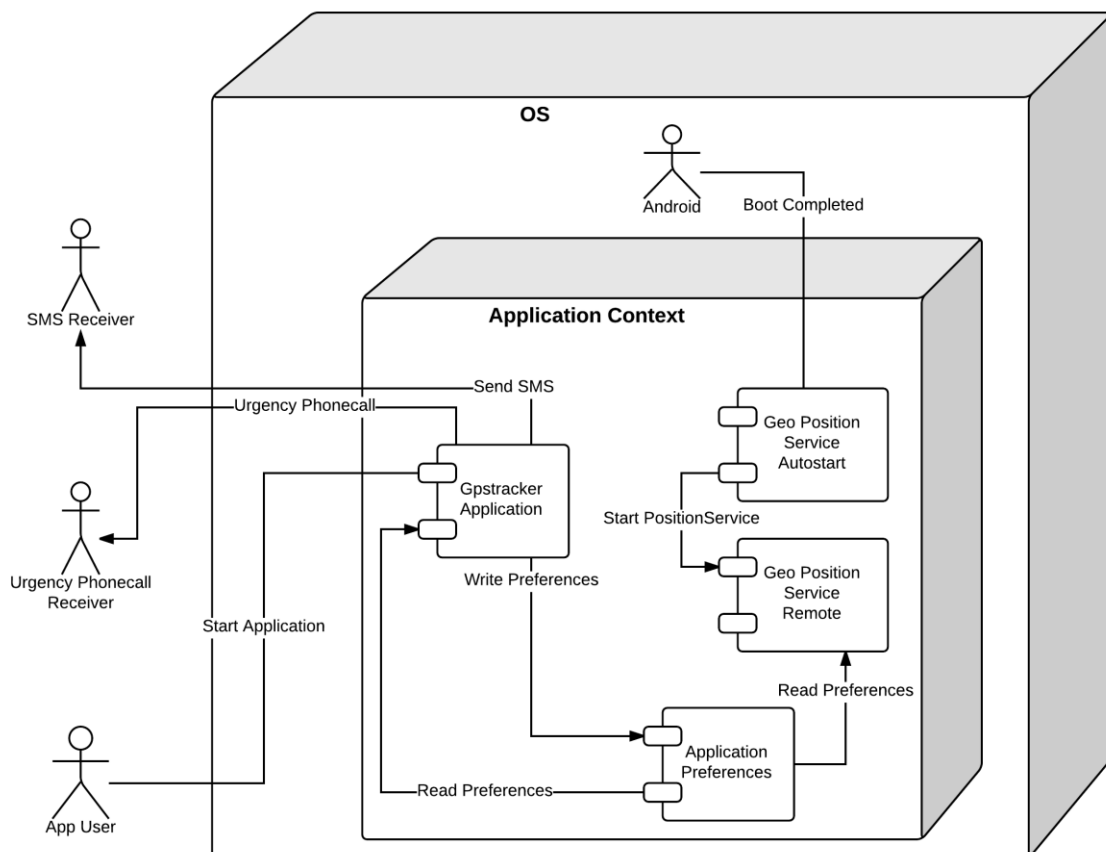
5.3 Komponenten

Auf dem folgenden Komponentendiagramm werden Auslöser und Empfänger von Komponenteninteraktionen ausserhalb des Devices, innerhalb des OS und innerhalb des Applikationskontext dargestellt. Zudem ist ersichtlich welche Komponenten es gibt.

Mit „Application Preferences“ ist schlussendlich die Applikationseinstellungsdatei genannt, die über einen Settingsmanager angesprochen werden.

Folgende Interaktionen sind dargestellt

- Das Starten der Applikation, ausgelöst durch den Applikationsbenutzer.
- Das ausführen des „Urgency Phonecalls“ ausgelöst durch die Applikation und mit dem „Urgency Phonecall Receiver“ als Empfänger
- Das Verschicken von SMS (Notfall und Tracking) ausgelöst durch die Applikation und mit dem „SMS Receiver“ als Empfänger
- Das Starten des Geo Positions Service, ausgelöst durch den Systembroadcast Boot_Completed, welcher vom Broadcast Listener – GeoPositionServiceAutostart - innerhalb der Applikation gefangen wird und dann den Service startet.
- Das Lesen und Schreiben von Applikationseinstellungen. Hier ist schön zu sehen, dass die Kommunikation zwischen Applikation und Service über die Einstellungsdatei geschieht.

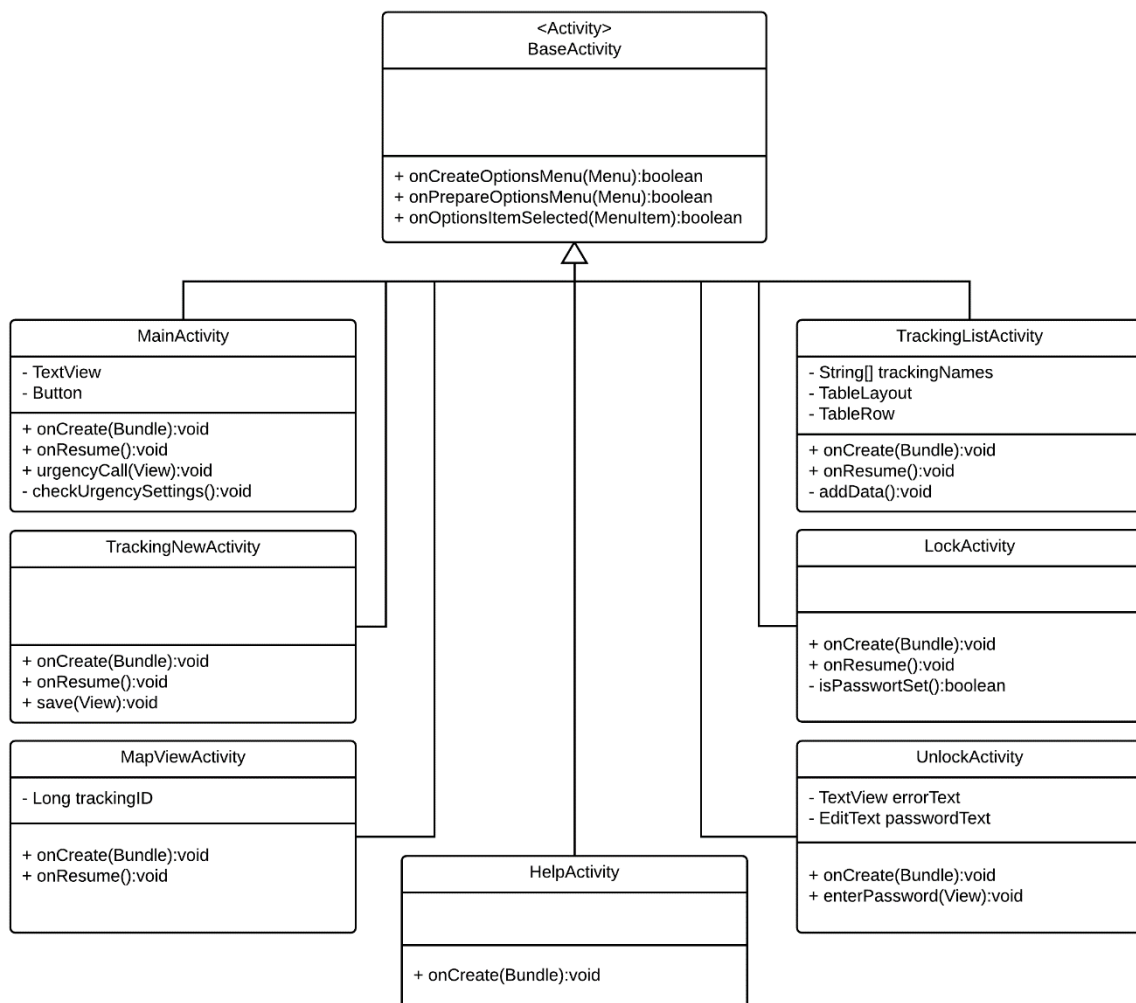


5.4 Klassendiagramm

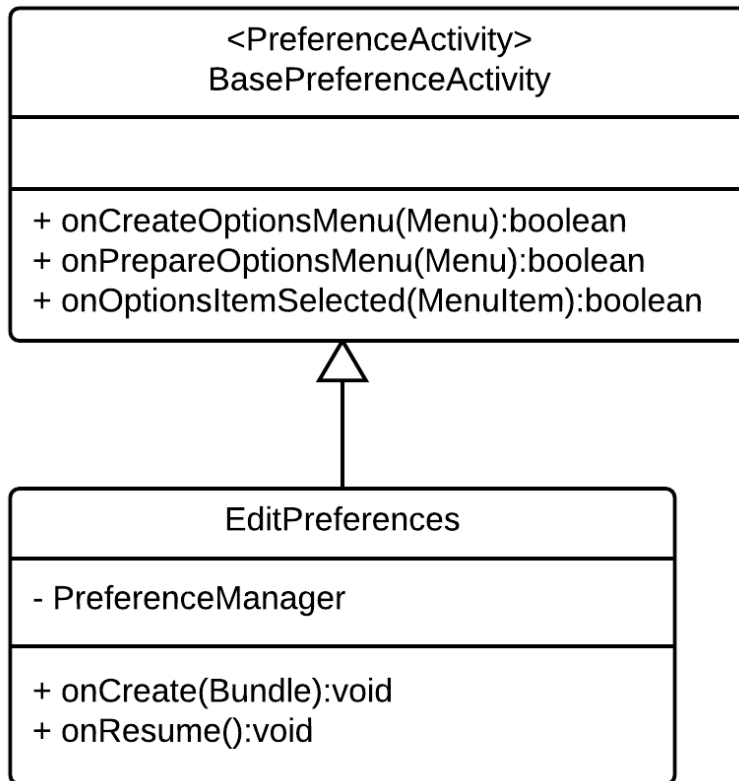
Auf dem folgenden Klassendiagramm sind alle Klassen und ihre Beziehungen ersichtlich.

Bei den Attributen sind meistens nur die Typen angegeben, es soll hier gezeigt werden, welche Member gehalten werden, deren Namen ist nicht von Belang. Die Methoden der Klasse sind ebenfalls mit Parametertypen und Rückgabewert angegeben.

5.4.1 Activities



5.4.2 Preference Activities



5.4.3 Navigation

<Singleton> static Navigation
- MenuItem (multiples)
+ calculateActionBar(Menu):void + initialize(Menu):void + onOptionsItemSelected(Menu, Activity):boolean + setTrackingPlay(boolean state):void + setTrackingActive(boolean state):void + setLock(boolean state):void - startActivity(Class<T>, Activity):void - processTracking():void - processTrackingPlay():void - processLock():void - processActiveLock():void - processInactiveLock():void - alterVisibility(boolean state, MenuItem ... items):void

5.4.4 Utils

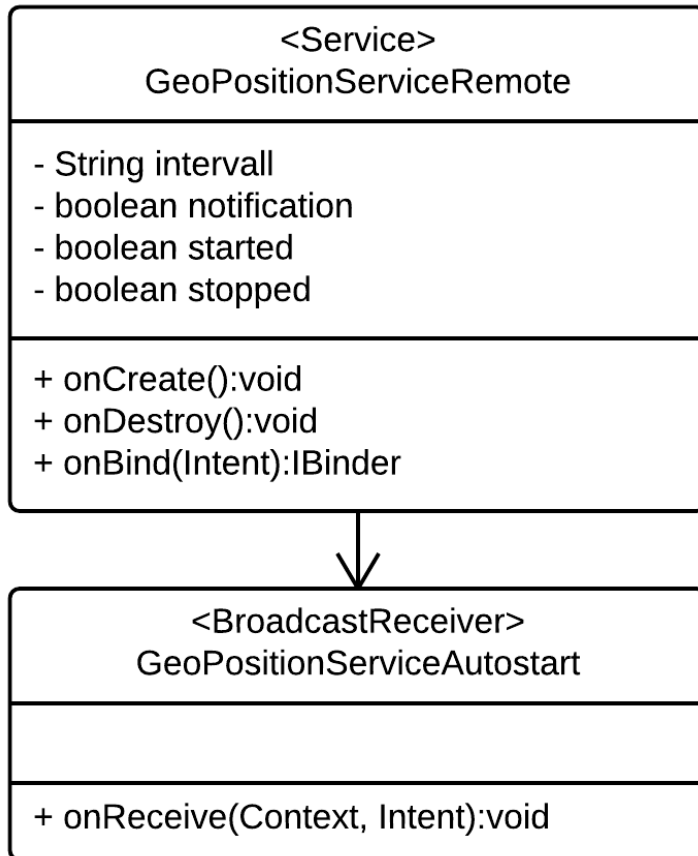
static PhoneNumberHelper
- SharedPreferences preferences
+ getUrgencyPhoneNumber(Context):String + getUrgencySMSReceivers(Context):Set<String> + getTrackingSMSReceivers(Context):Set<String> - getSMSReceivers(Context, String ... prefs):Set<String>

static LocationHelper
+ getCurrentPosition():Location + getLastPositionFromActiveTracking:Location + getLocationForTracking(long id):List<Location>

<Thread> SMSSEnder
- Set<String> phoneNumbers - MessageType messageType
+ run():void - sendSMS(String phoneNumber, String messageText):void

<Enum> MessageType
+ URGENCY + STATUS_UPDATE + PASSWORD

5.4.5 Services



5.5 Objektinteraktionen

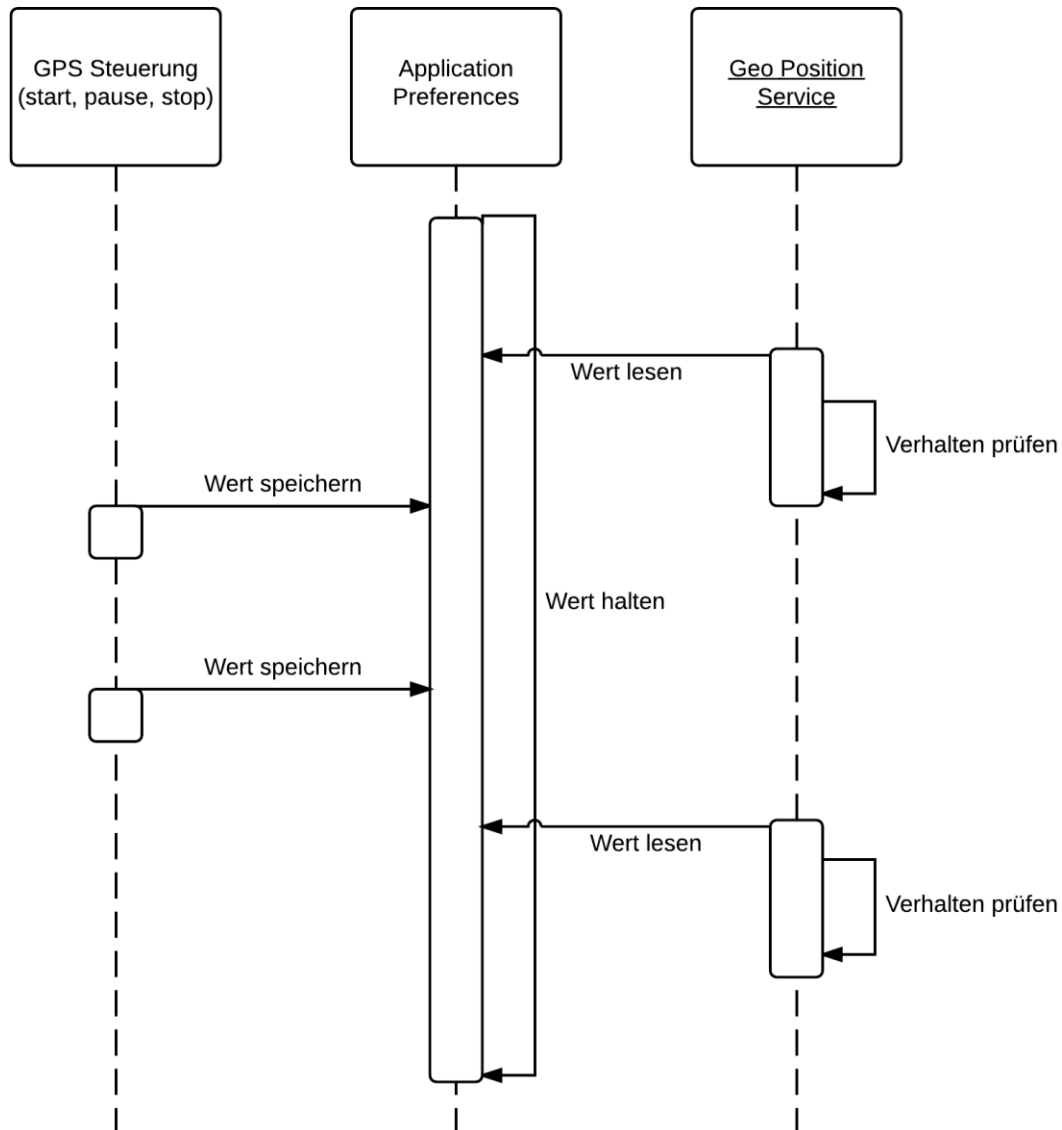
Nachfolgend sollen zwei für die Applikation wichtige Prozesse aufgezeigt werden. Das Augenmerk liegt auf der Objektinteraktion und dem zeitlichen Ablauf.

5.5.1 Kommunikation zwischen Applikation und Geoposition Service

Mit dem folgenden Sequenzdiagramm soll verdeutlicht werden, wie die Kommunikation der Steuerung des Geopositions Service aus der App – über die Navigation – erfolgt.

Das Schreiben und Lesen sind synchrone Aufrufe in Bezug auf das Preference File. Bezogen auf die in unterschiedlichen Prozessen laufenden App und Service aber Asynchron. Das Preference File fungiert dabei als gemeinsamer Speicher. Es ist keine direkte Kommunikation der beiden Komponenten vonnöten. Der Service liest periodisch die für ihn relevanten Einstellungen und entscheidet dann ob er und was er tun muss. Bspw. eine Location zu einem bestimmten Zeitpunkt (Intervall) ermitteln. Dazwischen ist es irgendwann möglich, dass aus der Applikation die Einstellungen geändert werden.

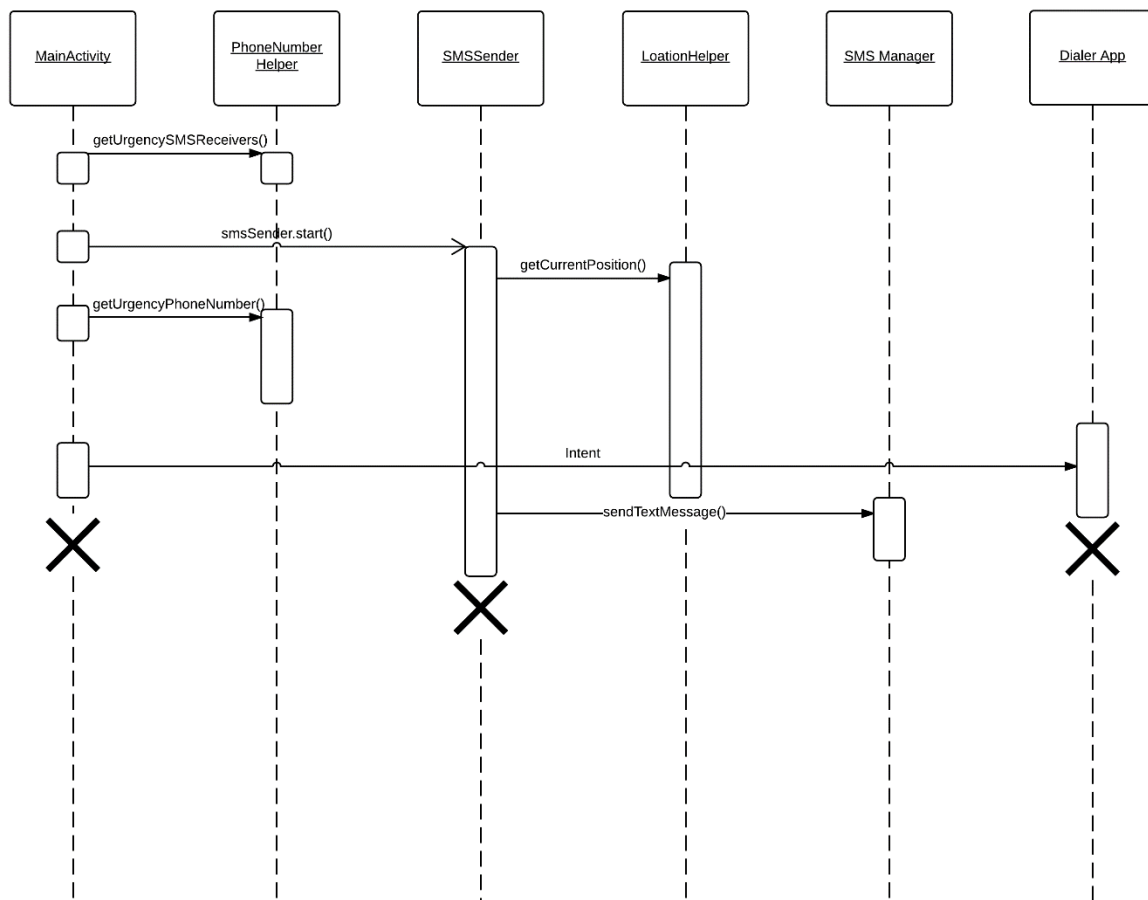
Der Service liest jeweils den letzten Wert eines Properties, auch wenn dieses in der Zwischenzeit mehrfach geändert wurde.



5.5.2 Urgency Call in der Main Activity

Diese Funktion stellt eine der beiden Hauptaufgaben der Applikation dar, die Notfallfunktion. Dabei werden mehrere Aktionen ausgeführt. Diese laufen teilweise parallel. Zuerst werden SMS-Nummern die für den Erhalt einer Notfallnachricht eingerichtet wurden abgefragt. Im nachfolgenden Sequenzdiagramm wird davon ausgegangen, dass mindestens eine Nummer zurück gegeben wird und danach SMS verschickt werden sollen. Diese Aktion läuft in einem eigenen Thread also parallel weiter. Bevor SMS verschickt werden können, muss noch die Position bestimmt werden.

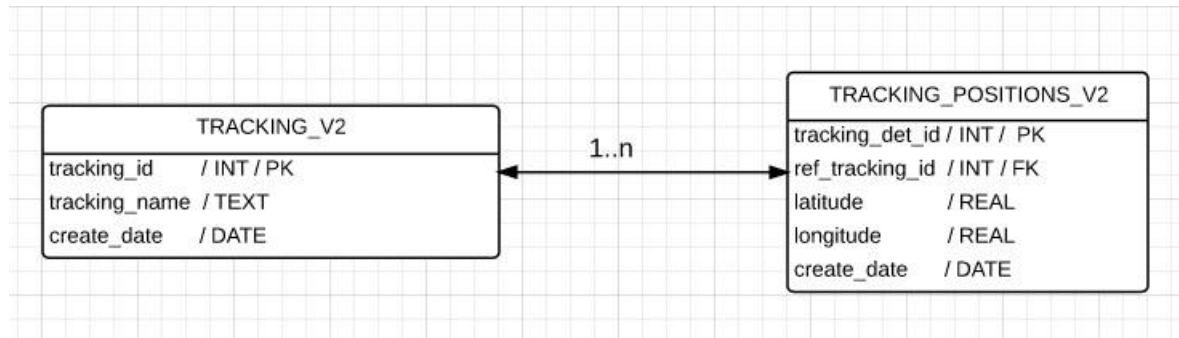
Währenddessen wird in der Urgency Call Methode bereits die ein impliziter Intent auf die Standard Dialer App gestartet und die Notfallnummer angerufen.



6 Persistenz Sicherung

6.1 SQLITE Datenbank

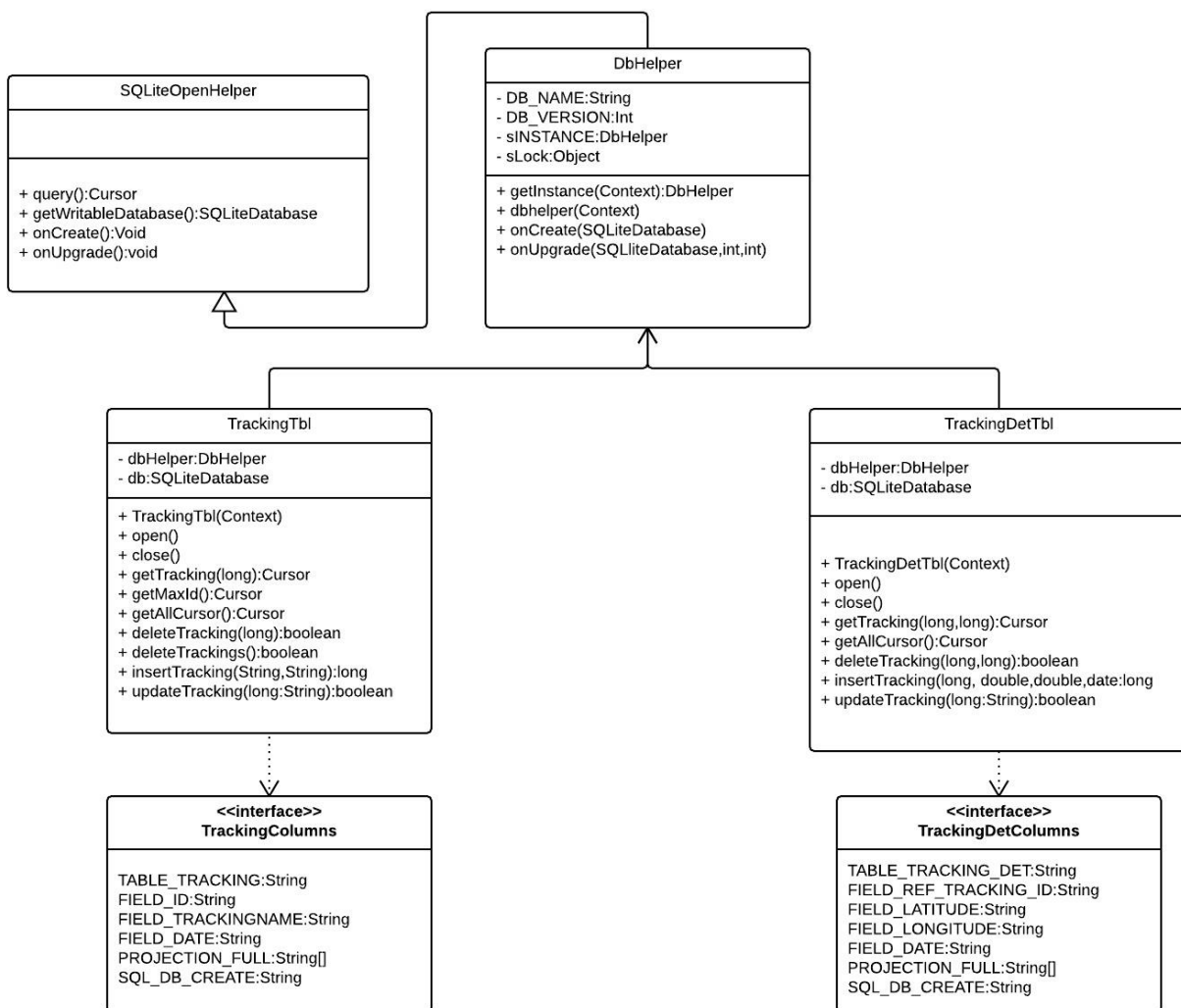
Die Daten für das Tracking werden in einer SQLITE-Datenbank gespeichert. Die Daten werden dazu in zwei Tabellen gespeichert:



Jedes Tracking erzeugt einen Eintrag in der Tabelle „TRACKING_V2“. Die GPS-Koordinaten werden in der Tabelle TRACKING_POSITIONS_V2 gesichert. Die Tabellen sind mittels eines Fremdschlüssels untereinander verbunden (**tracking_id** → **ref_tracking_id**). Dadurch ergibt sich eine 1..n Beziehung und die Datenbank entspricht dem Konzept einer normalisierten Datenbank.

6.2 JAVA-Klassen

Um die Datenbank und die Tabellen zu erstellen und zu verwalten, wurden folgende Klassen unter dem Package `ch.ffhs.esa.arm.gpstracker.sqlitdb` erstellt:



Die Klasse „DbHelper.java“ ist für die Erstellung und Migration der SQLite-Datenbank verantwortlich.

Die zwei Interface-Klassen „TrackingColumns.java“ und „TrackingDetColumns.java“ beinhalten Konstanten für die Erstellung der jeweiligen Tabelle.

Die Zwei Klassen „TrackingTbl.java“ und „TrackingDetTbl.java“ beinhalten die CRUD-Operationen für die jeweilige Tabelle. Zusätzlich wird bei Erstellung des Objekts jeweils der Zugriff auf die Datenbank erstellt um die CRUD-Operationen durchzuführen.

Die Klasse „TrackingDBLayer.java“ wurde als Layer zwischen der Datenbank und der Applikation erstellt. Zugriffe auf Datenbank sind dort hinterlegt, wodurch der Code für das schreiben und lesen in einer Klasse hinterlegt werden kann.

7 Testprotokoll

In diesem Kapitel werden sämtliche manuelle Testfälle für das Projekt GPS-Tracker spezifiziert. Zudem befindet sich nach jeder Testfallspezifikation das zugehörige Testprotokoll. Führt ein Testfall zu einem Fehler, wird nach der Korrektur des Fehlers durch die Softwareentwickler ein neuer Test durchgeführt und ein neuer Testprotokollabschnitt beim betroffenen Testfall ergänzt.

7.1 New Tracking

7.1.1 Testfall: Neues Tracking speichern

ID / Bezeichnung	ID 001	New Tracking: Neues Tracking speichern
Beschreibung	Ein neues Tracking soll erstellt und gespeichert werden	
Testvoraussetzung	Kein anderes Tracking darf aktuell laufen.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. +-Icon klicken 2. Tracking Name definieren 3. Tracking Intervall definieren (5 Min) 4. SMS Receiver definieren 5. Save klicken 	
Erwartetes Ergebnis	Im Hauptmenü ändern sich die Tracking Status-Buttons. Alle 5 Minuten soll eine neue GPS Position gespeichert werden und der SMS Receiver soll eine SMS erhalten.	

7.1.2 Testfall: Tracking starten

ID / Bezeichnung	ID 002	New Tracking: Tracking starten
Beschreibung	Das aktuell gestoppte Tracking (ID 001) soll wieder gestartet werden.	
Testvoraussetzung	Es muss aktuell ein Tracking laufen mit dem Status „pausieren“.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Hauptmenü den „Start-Button“ klicken 	
Erwartetes Ergebnis	Das Hauptmenüicon ändert sich entsprechend Nach/Alle 5 Minuten wird eine SMS versandt und die aktuelle Position gespeichert.	

7.1.3 Testfall: Tracking pausieren

ID / Bezeichnung	ID 003	New Tracking: Tracking pausieren
Beschreibung	Ein aktuell aktives und laufendes Tracking soll pausiert werden.	
Testvoraussetzung	Es muss aktuell ein Tracking laufen mit dem Status „läuft“.	
Testschritte	1. Im Hauptmenü den „Pausieren-Button“ klicken.	
Erwartetes Ergebnis	Das Hauptmenüicon ändert sich entsprechend. Nach 5 Minuten wird keine SMS versandt und die aktuelle Position wird nicht gespeichert.	

7.1.4 Testfall: Tracking stoppen

ID / Bezeichnung	ID 004	New Tracking: Tracking stoppen
Beschreibung	Ein aktuell aktives und laufendes Tracking soll gestoppt werden	
Testvoraussetzung	Es muss aktuell ein Tracking aktiv sein (Status „läuft“ oder „pausiert“).	
Testschritte	1. Im Hauptmenü den „Stop-Button“ klicken	
Erwartetes Ergebnis	Das Hauptmenüicon ändert sich entsprechend Nach 5 Minuten wird keine SMS mehr versandt und die aktuelle Position wird nicht mehr gespeichert. Das gestoppte Tracking wird neu in der Trackingliste angezeigt	

7.1.5 Testfall: Tracking Intervall ändern

ID / Bezeichnung	ID 005	New Tracking: Tracking Intervall ändern
Beschreibung	Während dem Erstellen eines Trackings (New Tracking) kann das Tracking Intervall beliebig oft geändert werden	
Testvoraussetzung	Kein aktives Tracking	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Hauptmenü den „+Icon“ klicken 2. Einen Tracking Namen definieren 3. Tracking Intervall definieren 4. SMS Receiver definieren 5. Tracking Intervall ändern 	
Erwartetes Ergebnis	Tracking Intervall kann beliebig geändert werden	

7.1.6 Testfall: Neues Tracking mit leerem Namen speichern

ID / Bezeichnung	ID 006	New Tracking: Neues Tracking mit leerem Namen speichern
Beschreibung	Beim Erstellen eines Trackings muss zwingen ein Name definiert werden. Da Feld darf nicht leer sein.	
Testvoraussetzung	Kein aktives Tracking	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Hauptmenü den „+Icon“ klicken 2. Als Tracking Namen einen EmptyString definieren 3. Speichern 	
Erwartetes Ergebnis	Der Benutzer wird aufgefordert einen Tracking Namen zu wählen. Speichern nicht möglich.	

7.1.7 Testfall: Neues Tracking ohne SMS-Receiver definieren

ID / Bezeichnung	ID 007	New Tracking: Neues Tracking ohne SMS-Receiver definieren
Beschreibung	Es soll möglich sein ein Tracking zu erstellen ohne SMS-Receiver	
Testvoraussetzung	Kein aktives Tracking	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Hauptmenü den „+Icon“ klicken 2. Einen Tracking Namen definieren 3. Speichern 	
Erwartetes Ergebnis	Das Speichern ist möglich. Das Tracking wird in der Trackinglist angezeigt.	

7.1.8 Testfall: Notification eines neuen Trackings definieren

ID / Bezeichnung	ID 008	New Tracking: Notification eines neuen Trackings definieren.
Beschreibung	Beim Erstellen eines Trackings kann Notification aktiviert werden oder nicht, je nachdem werden alle definierten Receiver (0-3) im definierten Intervall eine SMS erhalten.	
Testvoraussetzung	Kein aktives Tracking	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Hauptmenü den „+Icon“ klicken 2. Einen Tracking Namen definieren 3. Intervall definieren (5 Min) 4. Ein SMS-Receiver definieren 5. Activate Notification auf On 6. Speichern 7. Min. 5 min warten 8. Überprüfen dass eine Notification kommt 9. Im Hauptmenü den „+Icon“ klicken 10. Einen Tracking Namen definieren 	

ID / Bezeichnung	ID 008	New Tracking: Notification eines neuen Trackings definieren.
	11. Intervall definieren (5 Min) 12. Ein SMS-Receiver definieren 13. Activate Notification auf Off 14. Speichern 15. Min. 5 min warten 16. Überprüfen dass keine Notification kommt	
Erwartetes Ergebnis	Je nach Einstellung erscheint eine Notification oder nicht.	

7.1.9 Testfall: Notification eines neuen Trackings ändern

ID / Bezeichnung	ID 009	New Tracking: Notification eines neuen Trackings ändern
Beschreibung	Während dem Erstellen eines Trackings (New Tracking) kann die Notification Einstellung beliebig oft geändert werden	
Testvoraussetzung	Kein aktives Tracking	
Testschritte	1. Im Hauptmenü den „+Icon“ klicken 2. Einen Tracking Namen definieren 3. Notification Einstellung auf ON setzen 4. SMS Receiver definieren 5. Notification Einstellung auf OFF setzen 6. Tracking Intervall ändern 7. Speichern	
Erwartetes Ergebnis	Notification Einstellung kann beliebig geändert werden	

7.1.10 Testfall: SMS-Receiver eines neuen Trackings entfernen / Empty String einfügen

ID / Bezeichnung	ID 010	New Tracking: SMS-Receiver eines neuen Trackings entfernen / Empty String einfügen
Beschreibung	Während dem Erstellen eines Trackings (New Tracking) kann ein zuvor definierter SMS Receiver mittels Back-Taste gelöscht werden.	
Testvoraussetzung	Kein aktives Tracking	
Testschritte	1. Im Hauptmenü den „+Icon“ klicken 2. Einen Tracking Namen definieren 3. SMS Receiver definieren 4. Intervall auf 5 Min setzen 5. SMS Receiver löschen (Doppelklick + Backtaste) 6. Speichern 7. Min. 5 min warten	
Erwartetes Ergebnis	Keine SMS wird versandt, App läuft stabil.	

7.1.11 Testfall: Ungültigen Wert bei SMS-Receiver beim Erstellen eines neuen Trackings eingeben

ID / Bezeichnung	ID 011	New Tracking: Ungültigen Wert bei SMS-Receiver beim Erstellen eines neuen Trackings eingeben
Beschreibung	Während dem Erstellen eines Trackings (New Tracking) darf ein SMS Receiver nur Integer Werte speichern können.	
Testvoraussetzung	Kein aktives Tracking	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Hauptmenü den „+-Icon“ klicken 2. Einen Tracking Namen definieren 3. SMS Receiver definieren mit unzulässigen Zeichen 4. Speichern 	
Erwartetes Ergebnis	Benutzer muss am Speichern oder Eingeben von unzulässigen Zeichen gehindert werden.	

7.2 Trackinglist

7.2.1 Testfall: Tracking Liste anzeigen (Nicht leer)

ID / Bezeichnung	ID 012	Trackinglist: Tracking Liste anzeigen
Beschreibung	Mittels Trackinglist-Icon aus dem Hauptmenü kann die Trackinglist mit sämtlichen inaktiven und nicht gelöschten Trackings angezeigt werden.	
Testvoraussetzung	Es sollen zuvor mindestens 2 Trackings gestartet und gestoppt worden sein.	
Testschritte	1. Mittels Hauptmenü die Trackingliste öffnen	
Erwartetes Ergebnis	Sämtlichen inaktiven und nicht gelöschten Trackings sollen dargestellt werden.	

7.2.2 Testfall: Leere Trackingliste anzeigen

ID / Bezeichnung	ID 013	Trackinglist: Leere Trackingliste anzeigen
Beschreibung	Das GUI „Trackinglist“ funktioniert auch dann reibungslos, wenn die Trackingliste leer ist	
Testvoraussetzung	Es ist weder ein aktives noch sind inaktive Trackings vorhanden.	
Testschritte	1. Mittels Hauptmenü die Trackingliste öffnen	
Erwartetes Ergebnis	Es wird eine leere Liste angezeigt.	

7.2.3 Testfall: Tracking löschen

ID / Bezeichnung	ID 014	Trackinglist: Tracking löschen
Beschreibung	In der Trackingliste können sämtliche inaktive (gestoppten) Trackings gelöscht werden.	
Testvoraussetzung	Es sollen zuvor mindestens 2 Trackings gestartet und gestoppt worden sein.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mittels Hauptmenü die Trackingliste öffnen 2. Ein Tracking löschen 3. (Tracking muss entfernt worden sein!) 4. Trackingliste verlassen und erneut öffnen 	
Erwartetes Ergebnis	<p>Durch Betätigen des Delete-Buttons verschwindet ein Tracking aus der Liste.</p> <p>Beim erneuten öffnen der Trackingliste werden die gelöschten Trackings nicht mehr angezeigt</p>	

7.2.4 Testfall: Via Trackinglist Map anzeigen

ID / Bezeichnung	ID 015	Trackinglist: Via Trackinglist Map anzeigen
Beschreibung	Durch das Betätigen eines Map-Buttons eines Trackings aus der Trackingliste wird dieses Tracking in einer Map dargestellt	
Testvoraussetzung	Es sollen zuvor mindestens 2 Trackings gestartet und gestoppt worden sein.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mittels Hauptmenü die Trackingliste öffnen 2. Die Map eines Trackings öffnen 	
Erwartetes Ergebnis	Das ausgewählte Tracking wird auf der Map dargestellt.	

7.3 MainMenu

7.3.1 Testfall: Call Help aufrufen

ID / Bezeichnung	ID 016	MainMenu: Call Help aufrufen
Beschreibung	Mittels Call Help Button Click soll die zuvor definierten Nummern kontaktiert werden.	
Testvoraussetzung	Unter Urgency Settings muss zuvor ein Phonecall Receiver definiert worden sein.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Call Help Button im MainMenu betätigen. 	
Erwartetes Ergebnis	Die als Phonecall Receiver definierte Nummer wird angerufen, sämtliche (0-3) unter urgency-sms-receiver definierten Nummern erhalten eine Standard-SMS.	

7.4 MapView

7.4.1 Testfall: Map anzeigen mit laufendem Tracking

ID / Bezeichnung	ID 017	MapView: Map anzeigen mit laufendem Tracking
Beschreibung	Mittels des Map-Icons im Hauptmenü kann das aktuell aktive und laufende Tracking in einer Map angezeigt werden.	
Testvoraussetzung	Zurzeit muss ein Tracking aktiv und laufend sein.	
Testschritte	1. Auf das Map-Icon im Hauptmenü klicken.	
Erwartetes Ergebnis	Das aktuelle Tracking wird in einer Map dargestellt.	

7.4.2 Testfall: Map anzeigen mit pausierendem Tracking

ID / Bezeichnung	ID 018	MapView: Map anzeigen mit pausierendem Tracking
Beschreibung	Mittels des Map-Icons im Hauptmenü kann das aktuell aktive und pausierende Tracking in einer Map angezeigt werden.	
Testvoraussetzung	Zurzeit muss ein Tracking aktiv und pausierend sein.	
Testschritte	1. Auf das Map-Icon im Hauptmenü klicken.	
Erwartetes Ergebnis	Das aktuelle Tracking wird in einer Map dargestellt.	

7.4.3 Testfall: Map anzeigen ohne aktives Tracking

ID / Bezeichnung	ID 019	MapView: Map anzeigen ohne aktives Tracking
Beschreibung	Wird das Map-Icon aus dem Hauptmenü geklickt, obwohl zurzeit kein Tracking aktiv ist, wird eine Map mit der aktuellen Position dargestellt.	
Testvoraussetzung	Zurzeit darf kein Tracking aktiv sein.	
Testschritte	1. Auf das Map-Icon im Hauptmenü klicken.	
Erwartetes Ergebnis	Die aktuelle Position wird in einer Map dargestellt.	

7.5 Preferences Urgency Settings

7.5.1 Testfall: Phonecall Receiver hinzufügen

ID / Bezeichnung	ID 020	Preferences Urgency Settings : Phonecall Receiver hinzufügen
Beschreibung	In den Preferences kann ein Phonecall Receiver hinzugefügt werden	
Testvoraussetzung	Bis anhin wurde noch kein Phonecall Receiver definiert	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. App starten 2. Die Preferences öffnen 3. Einen PhoneCall Receiver definieren 4. Die Preferences verlassen 5. Die Preferences öffnen 	
Erwartetes Ergebnis	<p>Beim Phoncall Receiver können nur Zahlen eingegeben werden. Ansonsten wird der Benutzer informiert und die Eingabe nicht gespeichert.</p> <p>Nach dem erneuten Öffnen der Preferences ist die Eingabe unter Phonecall Receiver immer noch vorhanden.</p>	

7.5.2 Testfall: Phonecall Receiver ändern

ID / Bezeichnung	ID 021	Preferences Urgency Settings : Phonecall Receiver ändern
Beschreibung	In den Preferences kann ein Phonecall Receiver geändert werden	
Testvoraussetzung	Es wurde bereits ein Phonecall Receiver definiert	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. App starten 2. Die Preferences öffnen 3. Den PhoneCall Receiver ändern 4. Die Preferences verlassen 5. Die Preferences öffnen 	
Erwartetes Ergebnis	Nach dem erneuten Öffnen der Preferences ist die Änderung unter Phonecall Receiver immer noch vorhanden.	

7.5.3 Testfall: Phonecall Receiver entfernen / Empty String einfügen

ID / Bezeichnung	ID 022	Preferences Urgency Settings : Phonecall Receiver entfernen / Empty String einfügen
Beschreibung	In den Preferences kann ein Phonecall Receiver entfernt werden (mit der Back-Taste)	
Testvoraussetzung	Es wurde bereits ein Phonecall Receiver definiert	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. App starten 2. Die Preferences öffnen 3. Den Phonecall Receiver mit der Back-Taste löschen 4. Die Preferences verlassen 5. Die Preferences öffnen 	
Erwartetes Ergebnis	<p>Nach dem erneuten Öffnen der Preferences ist der Phonecall Receiver immer noch leer.</p> <p>Es darf nicht mehr möglich sein, den CallHelp-Button zu bedienen.</p>	

7.5.4 Testfall: Ungültigen Wert bei Phonecall Receiver eingeben

ID / Bezeichnung	ID 023	Preferences Urgency Settings : Ungültigen Wert bei Phonecall Receiver eingeben
Beschreibung	In den Preferences werden beim Phonecall Receiver nur Zahlen-Werte akzeptiert	
Testvoraussetzung	Keine	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. App starten 2. Die Preferences öffnen 3. Versuchen beim Phonecall Receiver nicht numerische Werte einzugeben. 	
Erwartetes Ergebnis	Beim Phonecall Receiver können keine alphanummerischen Werte eingegeben werden.	

7.5.5 Testfall: GPS sms notification Receiver hinzufügen

ID / Bezeichnung	ID 024	Preferences Urgency Settings : GPS sms notification Receiver hinzufügen
Beschreibung	Es soll ein GPS sms notification Receiver erstellt werden.	
Testvoraussetzung	Es sind noch keine GPS sms notification Receiver vorhanden.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. App starten 2. Die Preferences öffnen 3. GPS sms notification Receiver 1 eine Nummer eingeben. 4. Ok klicken 5. Back-Taste 6. Die Preferences öffnen 	
Erwartetes Ergebnis	Die im Feld „GPS sms notification Receiver 1“ eingegebene Nummer ist immer noch vorhanden.	

7.5.6 Testfall: GPS sms notification Receiver ändern

ID / Bezeichnung	ID 025	Preferences Urgency Settings : GPS sms notification Receiver ändern
Beschreibung	Es soll ein GPS sms notification Receiver geändert werden.	
Testvoraussetzung	Es ist ein GPS sms notification Receiver vorhanden.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Preferences öffnen 2. GPS sms notification Receiver 1 öffnen 3. Die vorhandene Nummer ändern. 4. Ok klicken 5. Back-Taste 6. Die Preferences öffnen 	
Erwartetes Ergebnis	Die im Feld „GPS sms notification Receiver 1“ geänderte Nummer ist immer noch vorhanden.	

7.5.7 Testfall: GPS sms notification Receiver entfernen / Empty String einfügen

ID / Bezeichnung	ID 026	Preferences Urgency Settings : GPS sms notification Receiver entfernen / Empty String einfügen
Beschreibung	Es soll ein GPS sms notification Receiver derart geändert werden, dass das Feld anschliessend leer ist.	
Testvoraussetzung	Es ist ein GPS sms notification Receiver vorhanden.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Preferences öffnen 2. GPS sms notification Receiver 1 öffnen 3. Die vorhandene Nummer entfernen. 4. Ok klicken 5. Back-Taste 6. Die Preferences öffnen 7. GPS sms notification Receiver 1 öffnen (Resultat 1) 8. Ok klicken 9. Back-Taste 10. Call Help Funktion aufrufen (Resultat 2) 	
Erwartetes Ergebnis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Das Feld „GPS sms notification Receiver 1“ ist immer noch leer. 2. Die Call Help Funktion lässt sich fehlerfrei aufrufen und die entfernte Nummer erhält keine SMS 	

7.5.8 Testfall: Einen zweiten GPS sms notification Receiver hinzufügen

ID / Bezeichnung	ID 027	Preferences Urgency Settings : Einen zweiten GPS sms notification Receiver hinzufügen
Beschreibung	Es soll sichergestellt werden, dass sämtliche GPS sms notification Receivers eine SMS erhalten.	
Testvoraussetzung	Es ist ein GPS sms notification Receiver vorhanden.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Preferences öffnen 2. GPS sms notification Receiver 2 öffnen 3. Eine Nummer eingeben. 4. Ok klicken 5. Back-Taste 6. Die Preferences öffnen (Resultat 1) 7. GPS sms notification Receiver 2 öffnen 8. Ok klicken 9. Back-Taste 10. Call Help Funktion aufrufen (Resultat 2) 	
Erwartetes Ergebnis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Eingabe beim weiteren GPS sms Receiver wurde ebenfalls gespeichert. 2. Sämtliche bei GPS sms notification Receiver definierten Nummer erhalten eine SMS 	

7.5.9 Testfall: Ungültigen Wert (not int) bei GPS sms notification Receiver eingeben

ID / Bezeichnung	ID 028	Preferences Urgency Settings : Ungültigen Wert bei GPS sms notification Receiver eingeben
Beschreibung	In den Preferences werden beim GPS sms notification Receiver keine alphanummerischen Werte akzeptiert.	
Testvoraussetzung	Keine	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Preferences öffnen 2. Versuchen beim GPS sms notification Receiver nicht numerische Werte einzugeben. 	
Erwartetes Ergebnis	Beim GPS sms notification Receiver können keine alphanummerischen Werte eingegeben werden.	

7.6 Preferences Tracking Settings

7.6.1 Testfall: Trackingname ändern

ID / Bezeichnung	ID 029	Preferences Tracking Settings : Trackingname ändern
Beschreibung	In den Preferences werden kann der Trackingname geändert werden.	
Testvoraussetzung	Ein Tracking ist aktiv.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Preferences öffnen 2. Den Trackingname ändern 3. Ok klicken 4. Die Preferences öffnen 	
Erwartetes Ergebnis	Die Änderung wurde beibehalten.	

7.6.2 Testfall: Empty String für Name eingeben

ID / Bezeichnung	ID 030	Preferences Tracking Settings : Empty String für Name eingeben
Beschreibung	Das Feld Trackingname darf nicht leer sein.	
Testvoraussetzung	Ein Tracking ist aktiv.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Preferences öffnen 2. Den Trackingname entfernen 3. Ok klicken 	
Erwartetes Ergebnis	Es soll nicht möglich sein, den Trackingname zu entfernen	

7.6.3 Testfall: Intervall des Trackings ändern

ID / Bezeichnung	ID 031	Preferences Tracking Settings : Intervall des Trackings ändern
Beschreibung	In den Preferences werden kann das Intervall eines Trackings geändert werden.	
Testvoraussetzung	Ein Tracking ist aktiv. Die Notification ist aktiv. Ein GPS sms notification Receiver ist definiert.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Preferences öffnen 2. Das Trackingintervall ändern 3. Ok klicken 4. Die Preferences öffnen (Resultat 1) 5. Das Intervall abwarten 	
Erwartetes Ergebnis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Änderung wurde beibehalten. 2. Nach Ablauf des neuen Intervalls wird eine SMS versandt 	

7.6.4 Testfall: GPS sms notification Receiver hinzufügen

ID / Bezeichnung	ID 032	Preferences Tracking Settings : GPS sms notification Receiver hinzufügen
Beschreibung	Es soll ein GPS sms notification Receiver erstellt werden.	
Testvoraussetzung	Ein Tracking ist aktiv. Es sind noch keine GPS sms notification Receiver vorhanden.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. App starten 2. Die Preferences öffnen 3. GPS sms notification Receiver 1 eine Nummer eingeben. 4. Ok klicken 5. Back-Taste 6. Die Preferences öffnen 	
Erwartetes Ergebnis	Die im Feld „GPS sms notification Receiver 1“ eingegebene Nummer ist immer noch vorhanden.	

7.6.5 Testfall: GPS sms notification Receiver ändern

ID / Bezeichnung	ID 033	Preferences Tracking Settings : GPS sms notification Receiver ändern
Beschreibung	Es soll ein GPS sms notification Receiver geändert werden.	
Testvoraussetzung	Ein Tracking ist aktiv. Es ist ein GPS sms notification Receiver vorhanden.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Preferences öffnen 2. GPS sms notification Receiver 1 öffnen 3. Die vorhandene Nummer ändern. 4. Ok klicken 5. Back-Taste 6. Die Preferences öffnen 	
Erwartetes Ergebnis	Die im Feld „GPS sms notification Receiver 1“ geänderte Nummer ist immer noch vorhanden.	

7.6.6 Testfall: GPS sms notification Receiver entfernen / Empty String einfügen

ID / Bezeichnung	ID 034	Preferences Tracking Settings : GPS sms notification Receiver entfernen / Empty String einfügen
Beschreibung	Es soll ein GPS sms notification Receiver derart geändert werden, dass das Feld anschliessend leer ist.	
Testvoraussetzung	Ein Tracking ist aktiv. Es ist ein GPS sms notification Receiver vorhanden.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Preferences öffnen 2. GPS sms notification Receiver 1 öffnen 3. Die vorhandene Nummer entfernen. 4. Ok klicken 5. Back-Taste 6. Die Preferences öffnen 7. GPS sms notification Receiver 1 öffnen (Resultat 1) 8. Ok klicken 9. Back-Taste 10. Das Intervall abwarten (Resultat 2) 	
Erwartetes Ergebnis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Das Feld „GPS sms notification Receiver 1“ ist immer noch leer. 2. Die zuvor bei „GPS sms notification Receiver 1“ definierte Nummer erhält keine sms. 	

7.6.7 Testfall: Einen zweiten GPS sms notification Receiver hinzufügen

ID / Bezeichnung	ID 035	Preferences Tracking Settings : Einen zweiten GPS sms notification Receiver hinzufügen
Beschreibung	Es soll sichergestellt werden, das sämtliche GPS sms notification Receivers eine SMS erhalten.	
Testvoraussetzung	Ein Tracking ist aktiv. Es ist ein GPS sms notification Receiver vorhanden.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Preferences öffnen 2. GPS sms notification Receiver 2 öffnen 3. Eine Nummer eingeben. 4. Ok klicken 5. Back-Taste 6. Die Preferences öffnen 7. GPS sms notification Receiver 2 öffnen (Resultat 1) 8. Ok klicken 9. Back-Taste 10. Intervall abwarten 	
Erwartetes Ergebnis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Eingabe beim weiteren GPS sms Receiver wurde ebenfalls gespeichert. 2. Sämtliche bei GPS sms notification Receiver definierten Nummer erhalten eine SMS mit dem Trackinginfos 	

7.6.8 Testfall: Ungültigen Wert (not int) bei GPS sms notification Receiver eingeben

ID / Bezeichnung	ID 036	Preferences Tracking Settings : Ungültigen Wert bei GPS sms notification Receiver eingeben.
Beschreibung	In den Preferences werden beim GPS sms notification Receiver keine alphanummerischen Werte akzeptiert.	
Testvoraussetzung	Tracking ist aktiv.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Preferences öffnen 2. Versuchen beim GPS sms notification Receiver alphanummerischen Werte eingegeben einzugeben. 	
Erwartetes Ergebnis	Beim GPS sms notification Receiver können keine alphanummerischen Werte eingegeben werden.	

7.7 Preferences Notification

7.7.1 Testfall: Notification deaktivieren

ID / Bezeichnung	ID 037	Preferences: Notification deaktivieren
Beschreibung	Werden die Notification deaktiviert, werden keine Tracking Informationen mehr versandt.	
Testvoraussetzung	Tracking ist aktiv. Die Notification sind aktiv. Unter Tracking Settings ist ein GPS sms notification receiver definiert.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Preferences öffnen 2. Die Notification deaktivieren. 3. Das Intervall abwarten 	
Erwartetes Ergebnis	Es werden keine Tracking Informationen per SMS versandt.	

7.7.2 Testfall: Notification aktivieren

ID / Bezeichnung	ID 038	Preferences: Notification aktivieren
Beschreibung	Werden die Notification aktiviert, werden Tracking Informationen versandt.	
Testvoraussetzung	Tracking ist aktiv. Die Notification sind deaktiviert. Unter Tracking Settings ist ein GPS sms notification receiver definiert.	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Preferences öffnen 2. Die Notification aktivieren. 3. Das Intervall abwarten 	
Erwartetes Ergebnis	Es werden Tracking Informationen per SMS versandt.	

7.8 Lock

7.8.1 Testfall: Lock setzen

ID / Bezeichnung	ID 039	Lock: Lock setzen
Beschreibung	Mittels Lockbefehl soll es möglich sein die App zu sperren	
Testvoraussetzung	Die App ist auf unlocked	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. App starten 2. Im Hauptmenü die Lock Funktion aufrufen 	
Erwartetes Ergebnis	Die Applikation ist gesperrt.	

7.8.2 Testfall: Lock aufheben

ID / Bezeichnung	ID 040	Lock: Lock aufheben
Beschreibung	Mittels Passwort kann eine gesperrte App entsperrt werden.	
Testvoraussetzung	Die App ist auf locked	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Hauptmenü die Unlock-Funktion aufrufen 2. Passwort eingeben 3. Bestätigen 	
Erwartetes Ergebnis	Die Applikation ist entsperrt.	

7.8.3 Testfall: Passwort per SMS senden lassen

ID / Bezeichnung	ID 041	Lock: Passwort per SMS senden lassen
Beschreibung	Der Benutzer kann sich eine SMS mit dem Lock-Passwort zusenden lassen.	
Testvoraussetzung	Die App ist auf locked	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Hauptmenü die Unlock-Funktion aufrufen 2. „Send Password SMS“ auswählen 3. Bestätigen 	
Erwartetes Ergebnis	Dem Benutzer wird eine SMS mit dem Passwort zugesandt.	

7.9 Help

7.9.1 Testfall: Hilfe Text anzeigen

ID / Bezeichnung	ID 042	Help: Hilfe Text anzeigen
Beschreibung	Mittels der Hauptmenü Funktion werden dem Benutzer nützliche Informationen über die Funktionsweise der Applikation mitgeteilt. Die HELP-GUI kann dabei geöffnet und geschlossen werden.	
Testvoraussetzung	Keine	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 4. Im Hauptmenü die Help-Funktion aufrufen 5. Back-Taste klicken 6. Im Hauptmenü die Help-Funktion aufrufen 7. Mittels Hauptmenü die Ansicht wieder verlassen. 	
Erwartetes Ergebnis	Die Navigation im Bereich der Help-GUI funktioniert einwandfrei, der Hilfe-Text wird sauber dargestellt.	

7.10 Map anzeigen

7.10.1 Testfall: Map eines aktiven Tracking anziehen

ID / Bezeichnung	ID 043	MapView: Map eines aktiven Tracking anzeigen
Beschreibung	Mittels der Hauptmenü-Funktion „Map“ kann das aktive Tracking in einer Google-Map dargestellt werden.	
Testvoraussetzung	Ein Tracking ist aktiv	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Hauptmenü die Map-Funktion aufrufen 	
Erwartetes Ergebnis	Das aktuelle Tracking wird sauber dargestellt.	

7.10.2 Testfall: Map bei keinem aktiven Tracking anziehen

ID / Bezeichnung	ID 044	MapView: Map bei keinem aktiven Tracking anziehen
Beschreibung	Mittels der Hauptmenü-Funktion „Map“ wird, sofern kein Tracking aktiv ist, eine Map mit der aktuellen Position dargestellt.	
Testvoraussetzung	Kein Tracking ist aktiv	
Testschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Im Hauptmenü die Map-Funktion aufrufen 	
Erwartetes Ergebnis	Die aktuelle Position wird sauber dargestellt.	

8 Testergebnis

Testfall / ID	Ergebnis	Testfall / ID	Ergebnis	Testfall / ID	Ergebnis	Testfall / ID	Ergebnis
ID 001	✓	ID 012	✓	ID 023	✓	ID 034	✓
ID 002	✓	ID 013	✓	ID 024	✓	ID 035	✓
ID 003	✓	ID 014	✓	ID 025	✓	ID 036	✓
ID 004	✓	ID 015	✓	ID 026	✓	ID 037	✓
ID 005	✓	ID 016	✓	ID 027	✓	ID 038	✓
ID 006	✓	ID 017	✓	ID 028	✓	ID 039	✓
ID 007	✓	ID 018	✓	ID 029	✓	ID 040	✓
ID 008	✓	ID 019	✓	ID 030	✓	ID 041	✓
ID 009	✓	ID 020	✓	ID 031	✓	ID 042	✓
ID 010	✓	ID 021	✓	ID 032	✓	ID 043	✓
ID 011	✓	ID 022	✓	ID 033	✓	ID 044	✓