Bachelor MKI

Mobile Computing

SS 2020

Prof. Dr. Natividad Martínez Madrid

- Seminar Documentation -

**Geolocation and Maps Integration**

Fanni Tamara Marosi, 764345

*Fanni\_Tamara.Marosi@Student.Reutlingen-University.De*

Ebru Selin Özcelik, 764349

*Ebru\_Selin.Oezcelik@Student.Reutlingen-University.De*  
  
  
6. Semester

Vorgelegt am: 24.06.2020

Inhaltsverzeichnis

[1. Motivation (Ebru) 3](#_Toc43621412)

[2. Grundlagen 3](#_Toc43621413)

[2.1 GPS 3](#_Toc43621414)

[2.2 Funktionsweise 3](#_Toc43621415)

[3. Mobile 3](#_Toc43621416)

[3.1 Standortanbieter (Provider) 4](#_Toc43621417)

[3.1.1 GPS 4](#_Toc43621418)

[3.1.2 WLAN-Information 4](#_Toc43621419)

[3.1.3 Cell Tower / Mobilfunkmasten 4](#_Toc43621420)

[3.1.4 Netzwerkanbieter 4](#_Toc43621421)

[3.1.4 Eine andere App 4](#_Toc43621422)

[3.2 Geokoordinaten 4](#_Toc43621423)

[3.2.1 Sexagesimale und dezimale Darstellung 4](#_Toc43621424)

[3.2.2 Das Location-Objekt 5](#_Toc43621425)

[4. Android’s Location API vs Google’s Location Services API (Fanni) 5](#_Toc43621426)

[4.1 Location Manager - Android’s Location API 6](#_Toc43621427)

[4.1.1 Verfügbarkeit feststellen 6](#_Toc43621428)

[4.1.2 Daten empfangen 6](#_Toc43621429)

[4.1.3 Empfänger abmelden 6](#_Toc43621430)

[4. 2 Fused Location Provider API – Google Play 6](#_Toc43621431)

[4.2.1 FusedLocationProviderClient 7](#_Toc43621432)

[4.2.2 LocationRequest 7](#_Toc43621433)

[4.3.3 Vergleich 8](#_Toc43621434)

[5. Maps SDK für Android 10](#_Toc43621435)

[6. Eine GPS-Tracker-App 10](#_Toc43621436)

[7. Summary (Ebru & Fanni) 11](#_Toc43621437)

[Quellenverzeichnis 12](#_Toc43621438)

# 1. Motivation

Wir haben uns für das Thema Geolocation interessiert, da es sich bei unserer Application hauptsächlich um eine Anwendung für die Nachbarschaft handelt. In der ersten Version ist geplant, dass der Nutzer bei der Registrierung als Wohnort die Stadt und Postleitzahl angibt. Für eine spätere Version haben wir überlegt, eine Positionsbestimmung über GPS-Daten einzubauen. Der Use Case würde so umgesetzt werden, dass die Nutzer bei der Suche nach einer Anzeige von ihrem Wohnort ausgehend einen bestimmten Radius einstellen können, in dem gesucht werden soll. Hierfür würde es sich anbieten, die Positionsbestimmung und Map Integration einzubauen.

# 2. Grundlagen

In diesem Kapitel werden die Grundlagen von dem Global Positioning System (GPS) vorgestellt. Hierbei handelt es sich um ein globales System, bestehend aus Satelliten, welches dazu dient, die globale Position zu bestimmen [1, S.666].

## 2.1 GPS

Capderou schreibt in dem Buch „Handbook of Satellite Orbits: From Kepler to GPS”, dass das amerikanische Verteidigungsministerium das System, welches als Navigation Satellite Time and Ranging / Global Positioning System (Navstar/GPS) bekannt wurde, entwickelte. Mithilfe dieses Systems sollte die globale Bestimmung der Position umstrukturiert werden.

Erste Studien haben bereits seit den 1960er Jahren stattgefunden. Seit 1978 gibt es die ersten funktionsfähigen Satelliten für die Bereiche Forschung und Entwicklung [1, S. 666].

## 2.2 Funktionsweise

Das GPS-System besteht aus 24 Satelliten, welche die Erdumlaufbahn umkreisen. Die Satelliten haben eine Entfernung von 20.000 Kilometer zur Erde. Diese Entfernung wird vom Meeresspiegel gemessen. Alle Satelliten enthalten eine präzise Uhr. Alle Uhren sind miteinander synchronisiert [2, S.23].

Eine Voraussetzung für das Funktionieren des Systems ist, dass an jedem Ort auf der Erde jederzeit die Daten von vier Satelliten empfangen werden können sollten. Durch die Konstellation der Satelliten wird dies, wie Tobias Schüttler in „Satellitennavigation. Wie sie funktioniert und wie sie unseren Alltag beeinflusst“ erläutert, gewährleistet [3, S.46]. Die Position des Empfängers wird relativ zu dessen Entfernung zu den Satelliten ermittelt. Anhand der Position mehrerer (mind. vier) Satelliten lässt sich die Position des Empfängers ableiten [3, S.2 ff.].

Sie versenden periodisch Signale über ihren eigenen Standort. Funktionsweise zusammenfassen

Mai 200 für alle gratis

Bodenstationen überwachen die Positionen der Satelliten und sorgen dafür, dass das System wie vorgesehen funktioniert. Hierfür ist es unter anderem notwendig, die Satellitenbahnen genau zu vermessen, die eingebauten Uhren zu überwachen und mögliche Störungen zu ermitteln [3, S.44].

# 3. Mobile

Einige Anwendungen für Smartphones erfordern, dass die Daten über den Standort des Nutzers erfragt werden können. In diesem Kapitel wird aufgezeigt, welche Möglichkeiten es gibt, die Standortdaten eines Nutzers zu erhalten.

## 3.1 Standortanbieter (Provider)

In diesem Kapitel werden drei Möglichkeiten aufgezeigt, woher das Android SDK Standortdaten eines Nutzers beziehen kann. Intern werden mehrere Technologien verwendet, um den Standort eines Benutzers zu ermitteln. Welche Hardware verwendet wird, hängt vom Typ des Standortanbieters ab, der für das Erfassen der Daten ausgewählt wurde. Unter Android werden die folgenden drei Standortanbieter eingesetzt: GPS, WLAN-Netzwerke und Mobilfunkmasten.

### 3.1.1 GPS

Android bietet Programmierern die Möglichkeit die Lokalisierung eines Geräts über GPS oder Netzwerke vorzunehmen. Der große Vorteil der GPS-Variante besteht in dessen Genauigkeit. Jedoch lassen sich hier auch einige Nachteile feststellen. GPS funktioniert nicht immer zuverlässig in Gebäuden. Die Antwortzeit nach der ersten Anfrage kann länger dauern. Der Stromverbrauch des Geräts ist ziemlich hoch, wenn der GPS-Sensor aktiviert ist [4].

### 3.1.2 WLAN-Information

Bei der zweiten Variante wird die Position des Geräts über ein Netzwerk oder Funkzellen des Mobilfunknetzes bestimmt. Die Bestimmung der Koordinaten ist jedoch ungenauer als bei der GPS-Variante. Vor allem in flachen Gebieten, in denen die Funkzellen größer sind. Als ein Vorteil lässt sich aufführen, dass die Positionierung über Netzwerke innerhalb von Gebäuden möglich ist. Des Weiteren ist die Antwortzeit kürzer und der Akkuverbrauch nicht so hoch wie bei der GPS-Ortung [4].

### 3.1.3 Cell Tower / Mobilfunkmasten

### 3.1.4 Netzwerkanbieter

Dieser Anbieter kombiniert WLAN, Mobilfunkdaten und einschließlich der von Funktürmen erfassten GPS-Daten. Der Netzwerkanbieter verbraucht weniger Strom als der GPS-Anbieter, gibt aber Standortdaten von unterschiedlicher Genauigkeit zurück.

### 3.1.4 Eine andere App

## 3.2 Geokoordinaten

### 3.2.1 Sexagesimale und dezimale Darstellung

Eine geografische Angabe der Position besteht aus einem Längen- und einem Breitengrad. Die Längengrade werden von 0 bis 180 Grad östlich oder westlich von Greenwich in England definiert. Die Breitengrade werden 0 bis 90 Grad nördlich oder südlich ausgehend vom Äquator definiert. Ein Grad besteht aus 60 Winkelminuten. Eine Winkelminute wiederrum aus 60 Winkelsekunden. Winkelminuten werden mit einem Apostroph, Winkelsekunden mit zwei Apostrophen abgekürzt.

Für die Darstellung der Position wird im Computer die Dezimalschreibweise genutzt, da diese für den Computer praktischer ist. In dem Location-Objekt, welches in Kapitel 3.2.2 erläutert wird, werden der Längen - und Breitengrad als double-Werte gespeichert.

Louis und Müller zeigen zu der Dezimalschreibweise ein Beispiel in dem Buch „Android“ auf. Für die Golden Gate Bridge wird der Breitengrad in der Dezimalschreibweise als 37.816667 und der Längengrad als -122.483333 definiert. Die Gradzahlen werden als Vorkommastellen dargestellt, die Nachkommastellen sind die Minuten und Sekunden. Anhand des Vorzeichens lässt sich bestimmen, um welche Richtung es sich handelt. Norden und Osten werden durch ein positives Vorzeichen, Süden und Westen durch ein negatives repräsentiert [4].

### 3.2.2 Das Location-Objekt

Bei dem Location-Objekt handelt es sich um eine Instanz der Klasse Location. Diese Klasse repräsentiert einen geografischen Standort. Das Android SDK stellt Programmierern diese Klasse in dem Paket android.location.Location zu Verfügung. Ein Location-Objekt kann Attribute wie einen Längen- und Breitengrad, Zeitstempel und die Angabe der Höhe besitzen.

Android garantiert, dass alle Location-Objekte, welche von einem LocationManager erzeugt werden, über einen gültigen Breiten- und Längengrad und Zeitstempel verfügen. Der LoactionManager wird in dem nachfolgenden Kapitel 4.1 vorgestellt.

Location-Objekte verfügen über einige public Methoden. Einige von ihnen werden in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgezeigt. Die Auswahl erfolgte anhand der subjektiven Einschätzung, wie wichtig/häufig genutzt sie werden.

Tabelle 1: Public Methoden des Location-Objekts

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Methodenname/-signatur** | **Rückgabetyp** | **Beschreibung** |
| getAltitude() | double | Mithilfe dieser Methode lässt sich die Höhe (falls vorhanden) ermitteln. Gemessen wird sie in Metern in dem Referenzsystem „World Geodetic System 1984“ (WGS 84). |
| getLatitude() | double | Der Rückgabewert dieser Methode ist der Breitengrad des geografischen Standorts (gemessen in Grad). |
| getLongitude() | double | getLongitude() liefert den Längengrad des geografischen Standorts zurück. Dieser wird in Grad gemessen. |
| distaneTo(dest: Location!) | float | Diese Methode ermöglicht es, die ungefähre Entfernung zwischen dem Location-Objekt, auf welchem sie aufgerufen wird und dem als Parameter übergebenen Location-Objekt zu bestimmen. |
| getTime() | long | An dieser Stelle wird Zeitstempel (UTC) zurückgegeben. Es handelt sich um die Anzahl der Millisekunden, welche seit dem 01.01.1970 vergangen sind. |

https://developer.android.com/reference/kotlin/android/location/Location

# 4. Android’s Location API vs Google’s Location Services API

Das Arbeiten mit Standorten ist eine der häufigsten Aufgaben im Entwicklungsprozess mobiler Apps. Während der Entwicklung stellen sich daher häufig Fragen, was zu verwenden ist, um genauere Ergebnisse, maximale Betriebsstabilität und einfache Implementierung zu erzielen. In diesem Kapitel werden zwei APIs: Android Location Manager und Google Fused Location Provider vorgestellt.

## 4.1 Location Manager - Android’s Location API

Der LocationMangager ist eine Klasse im Android SDK. Mithilfe des LocationManagers bekommt man Zugang zu den Ortungsservices des Systems, auf welchem die Application ausgeführt wird. Die Application kann periodisch den Standort des Geräts abfragen oder eine Benachrichtigung erhalten, wenn der Nutzer sich in der Nähe eines angegebenen Standorts befindet.

### 4.1.1 Location Manager initialisieren

Es gibt in Android bereits eine Klasse für die Bestimmung der Position des Geräts. Diese Klasse heißt LocationManager und befindet sich im android.hardware-Paket. Ein Objekt dieser Klasse kann vom Programmierer in einer Activity wie folgt initialisiert werden:

LocationManager locationManager = (LocationManager) this.getSystemService [4]

### 4.1.2 Anbieter wählen und Daten empfangen

Erst muss man mit dem LocationManager mitteilen, mit welchem Anbieter/Provider die Daten empfangen werden sollen. Hierzu braucht man eine Klasse, die das Interface LoactionListener implementiert. Diese Klasse kann man verwenden, um sich beim LocationManager zum Empfang von Geodaten anzumelden.

//Registrieren für GPS-Updates nach jeder Minute

locationManager.requestLocationUpdates(LocationManager.GPS\_PROVIDER, 6000, 0, this)

// Registrieren für Netzwerk-Updates nach jeder Minute und alle 10 sekunden

locationManager.requestLocationUpdates(LocationManager.NETWORK\_PROVIDER, 6000, 10, this)

Die Methode requestLocationUpdates erwartet neben dem Providertyp und zu dem benachrichtigenden Listener (this) noch zwei Parameter, minTime und minDistance.

minTime zeigt an, nach wie vielen Millisekunden ein Update mit Positionsdaten gesendet werden soll.

minDistance besagt, dass ein Update nur dann gesendet werden soll, wenn sich die Position seitdem letzte update um mindestens die angegebene Distanz verändert hat.

### 4.1.3 Empfänger abmelden

Eine Activity, die sich via requestLocationUpdates() beim LocationManager angemeldet hat, muss sich wieder abmelden, sobald kein Bedarf mehr besteht. Zum Abmelden ruft man die Methode removeUpdates(LocationListener) auf.

## 4.2 Fused Location Provider API – Google Play

https://developers.google.com/location-context/fused-location-provider

Der Fused Location Provider ist eine Standort-API in Google Play-Diensten. Die API entscheidet automatisch welche von welchem Anbieter, die Geodaten angefordert werden sollen. Außerdem kann man erweiterte Funktionen wie Geofencing verwenden. Um die Standortdienste von Google nutzen zu können, die App muss eine Verbindung zum Google Play Services Client herstellen.

Das System kann von mehreren Providern Positionsdaten erhalten und die Ergebnisse aus mehreren Quellen in einem einzigen Standortobjekt zusammenführen. Geodaten mit der folgenden Berechtigungen: ACCESS\_COARSE\_LOCATION und nicht ACCESS\_FINE\_LOCATION werden automatisch verkleinert, um nur eine grobe Genauigkeit anzuzeigen.

https://developers.google.com/android/reference/com/google/android/gms/location/LocationRequest

### 4.2.1 FusedLocationProviderClient

Der FusedLocationProviderClient ist der Haupteinstiegspunkt für die Interaktion mit den Fused-Location-Anbietern. Ohne den Client kann man keine Geodaten von den Anbietern anfordern, nach Aktualisierungen oder Callbacks starten.

https://developers.google.com/android/reference/com/google/android/gms/location/FusedLocationProviderClient

### 4.2.2 LocationRequest

public final class LocationRequest implementiert Parcelable

LocationRequest ist ein Datenobjekt, das Parameter für Anforderungen an FusedLocationProviderApi enthält. LocationRequest-Objekte werden verwendet, um einen Dienst für Standortaktualisierungen von FusedLocationProviderApi anzufordern.

Wenn die Anwendung zum Beispiel einen Standort mit hoher Genauigkeit wünscht, soll man eine Standortanforderung mit setPriority auf PRIORITY\_HIGH\_ACCURACY und setInterval auf 5 Sekunden erstellen. Dies ist für Mapping-Anwendungen geeignet, die den Standort des Benutzers in Echtzeit anzeigen.

Im anderen Extremfall, wenn man kein Strom verbrauchen möchte, aber dennoch Standortaktualisierungen erhalten möchten, wenn diese verfügbar sind, erstellt man eine Standortanforderung mit setPriority auf PRIORITY\_NOPOWER. Mit dieser Anforderung löst Ihre Anwendung keine Standortaktualisierungen aus und erhält daher keine Stromschuld, sondern erhält Standorte, die von anderen Anwendungen ausgelöst wurden. Dies ist für Anwendungen geeignet, für die keine festen Standortanforderungen benötigen, jedoch wenn die verfügbar sind genutzt werden können.

Zwischen diesen beiden Extremen liegt ein sehr häufiger Anwendungsfall, bei dem Anwendungen definitiv Updates in einem bestimmten Intervall empfangen möchten und diese schneller empfangen können, wenn sie verfügbar sind, aber dennoch eine geringe Auswirkung auf den Stromverbrauch wünschen. Diese Anwendungen sollten PRIORITY\_BALANCED\_POWER\_ACCURACY in Kombination mit einem schnelleren setFastestInterval 1 Minute und einem langsameren setInterval 60 Minuten berücksichtigen. Die App kann weiterhin Standorte empfangen, die von anderen Anwendungen ausgelöst wurden, aber berücksichtigt Hauptsache die anderen Anbieter. Dieser Anforderungsstil eignet sich für viele standortbezogene Anwendungen, einschließlich die die im Hintergrund verwendet werden.

https://developers.google.com/android/reference/com/google/android/gms/location/LocationRequest

## 4.3 Vergleich

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **API** | **Google Location API Services** | **Android Location Manager** |
| **Framework** | Baut auf dem Android-Framework | Teil des Android-Frameworks |
| **Leistung und Stabilität** | Hoch | Mittel |
| **Batterie** | Bietet weniger Batterieentlastung "out of the box". | Die Batterieentladung ist ein Problem, wenn sie nicht ordnungsgemäß verwaltet wird. |
| **Verfügbarkeit** | Nur an Geräten mit Google Play Services verfügbar. | In allen Geräten verfügbar |
| **Werte** | 7 Dezimalwerte | 14 Dezimalwerte |
| **Anbieter** | Es kombiniert automatisch verschiedene Signale, um die Standortinformationen bereitzustellen. Verwendet alle drei Anbietern. | Erfordert eine Logik zum Wechseln der Standortanbieter, wenn das Gerät keinen Standort finden kann. Verwendet alle drei Anbietern. |
| **Kontrolle** | Weniger genaue Kontrolle über GPS. | Feinere Kontrolle. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **API** | **Google Location API Services** | **Android Location Manager** |
| **Anbieter - GPS** | **PRIORITY\_HIGH\_ACCURACY** | GPS\_PROVIDER |
| **Erforderliche Berechtigungen** | ACCESS\_FINE\_LOCATION für einen genaueren Standort oder ACCESS\_COARSE\_LOCATION für einen weniger genauen Standort | ACCESS\_FINE\_LOCATION |
| **Genauigkeit** | 10m - 100m | 10m - 100m |
| **Leistungsbedarf** | Hoch | Hoch |
| **Verfügbarkeit** | Wo Google Play-Dienste verfügbar sind. ( nicht China) | Weltweit (mit freier Sicht zum Himmel) |
| **Standortaktualisierung** | in der Regel einmal pro 5 Sekunde, aber die Werte können geändert werden. | in der Regel einmal pro Sekunde |
| **Bemerkung** | Obwohl dies möglicherweise genauere Standortaktualisierungen enthält als die anderen Einstellungen, ist es dennoch anfällig für den " Urban Canyon " -Effekt. | In Fällen, in denen die freie Sicht zum Himmel versperrt ist, werden GPS-Punkte nicht sehr gut gebündelt (Positionspunkte "springen"), und die Genauigkeit kann aufgrund des " Urban Canyon " -Effekts in bestimmten Bereichen irreführend sein. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **API** | **Google Location API Services** | **Android Location Manager** |
| **Anbieter – Netzwerk (WLAN, Mobilfunk)** | **PRIORITY\_BALANCED\_POWER\_ACCURACY oder PRIORITY\_LOW\_POWER** | NETWORK\_PROVIDER |
| **Erforderliche Berechtigungen** | ACCESS\_FINE\_LOCATION für einen genaueren Standort oder ACCESS\_COARSE\_LOCATION für einen weniger genauen Standort | ACCESS\_COARSE\_LOCATION oder ACCESS\_FINE\_LOCATION |
| **Genauigkeit** | 100m - 1000m + | 100m - 1000m + |
| **Leistungsbedarf** | Niedrig - Mittel | Niedrig- Mittel |
| **Verfügbarkeit** | Wo Google Play-Dienste verfügbar sind. ( nicht China) In Reichweite des Zellenturm- oder WLAN-Signals. | In Reichweite des Zellenturm- oder WLAN-Signals |
| **Standortaktualisierung** | Gleicher Wert wie PRIORITY\_HIGH\_ACCURACY | seltener als GPS ausgeführt |
| **Bemerkung** | **PRIORITY\_BALANCED\_POWER\_ACCURACY: Obwohl** es unwahrscheinlich ist, kann diese Einstellung immer noch GPS verwenden, um einen Standort zu generieren. **PRIORITY\_LOW\_POWER**: Verwendet wahrscheinlich kein GPS. Wird im Allgemeinen zum Erkennen signifikanter Standortänderungen verwendet | Die Genauigkeit kann von der Anzahl verschiedener Faktoren abhängen (Anzahl der WLAN-Signale, Signalstärke, Typ des Zellturms usw.) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **API** | **Google Location API Services** | **Android Location Manager** |
| **Anbieter – andere App** | **PRIORITY\_NO\_POWER** | PASSIVE\_PROVIDER |
| **Erforderliche Berechtigungen** | ACCESS\_FINE\_LOCATION für einen genaueren Standort oder ACCESS\_COARSE\_LOCATION für einen weniger genauen Standort | ACCESS\_FINE\_LOCATION |
| **Genauigkeit** | 10m - 1000m + | 10m - 1000m + |
| **Leistungsbedarf** | Keine | Keine |
| **Verfügbarkeit** | Wo Google Play-Dienste verfügbar sind. ( nicht China) | Nur wenn eine andere App einen Standort von GPS oder Netzwerk empfängt. |
| **Standortaktualisierung** | Es werden keine Standorte zurückgegeben, es sei denn, ein anderer Client hat Standortaktualisierungen durch Google Play-Dienste angefordert. In diesem Fall fungiert diese Anforderung als passiver Listener für diese Standorte. | Keine ständige Aktualisierung. Dieser hört passiv auf andere Apps, die Standortanfragen stellen, und gibt diese Orte zurück. |
| **Bemerkung** |  | Gibt keine von FusedLocationProviderApi generierten Daten zurück. |

https://riptutorial.com/de/android/topic/1837/ort

Wenn man die Google Location API Services mit LocationManager vergleicht, stellt man eine deutlich höhere Leistung und Stabilität während der Verwendung fest.

Es gab ein häufiges Problem damit, dass LocationManager frühere Standorte oder Kartenaktualisierungen erhielt. Wenn Parameter Mindestzeitraum und Mindestentfernung für spätere Aktualisierungen festgelegt wurden, einer der Parameter wurde immer ignoriert. In den Google Location API Services wurde dieses Problem nicht festgestellt. Außerdem verbrauchen Google Location Services weniger Batterie. Infolgedessen schnitten die Google Location API Services in allen Fällen besser ab und die Benutzung von der Google Location API wird auch eher empfohlen.

Es gibt jedoch auch einige Nachteile. Um die Ortungsdienste nutzen zu können, sollte man Google Play Services installieren. Daher funktioniert die Anwendung auf Geräten mit üblicher Firmware, die von Google nicht unterstützt werden oder auf denen Google Services nicht verfügbar sind, nicht. Zum Beispiel in China aufgrund der nationalen Politik sind diese nicht verfügbar, und dies ist ein großer Teil des Marktes, der nicht ignoriert werden kann. In diesem Fall muss man sich an LocationManager wenden. Also solange der Nutzer Google Play Services nicht installiert hat, LocationManager ist die einzige Lösung.

https://appus.software/blog/difference-between-locationmanager-and-google-location-api-services

# 5. Maps SDK für Android

Mit dem Maps SDK for Android kann man zu einer App Karten hinzufügen, die auf Google Maps-Daten basieren. Die API verwaltet den Zugriff auf Google Maps-Server, das Herunterladen von Daten, die Kartendarstellung und die Reaktion auf Gesten zur Kartensteuerung automatisch. Mithilfe von API-Aufrufen kannst du einer Basiskarte auch Markierungen, Polygone und Overlays hinzufügen und die Nutzeransicht eines bestimmten Kartenbereichs ändern. Diese Objekte bieten zusätzliche Informationen zu Standorten auf der Karte und ermöglichen die Interaktion mit der Karte. Mithilfe der API kannst du einer Karte folgende Grafikelemente hinzufügen:

* Symbole, die mit bestimmten Positionen auf der Karte (Markierungen) verknüpft sind
* Gruppen von Liniensegmenten (Polylinien)
* Umschlossene Segmente (Polygone)
* Bitmap Grafiken, die mit bestimmten Positionen auf der Karte verknüpft sind (Boden-Overlays)
* Bildgruppen, die oben auf den Kacheln der Basiskarte dargestellt werden (Kachel-Overlays)

(nur die Beschreibung aus der Android-Doku, ich muss es noch bearbeiten ☺ )

https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/intro?hl=de

# 6. Eine GPS-Tracker-App

1. Dependency hinzufügen
2. FusedLocationProviderClient erstellen
3. LocationRequest Prio setzen

Android Studio GPS location tracker tutorial 01: https://www.youtube.com/watch?v=V62sxpyxapU

# 7. Summary (Ebru & Fanni)

# Quellenverzeichnis

[ 1 ] Capderou, M.: Handbook of Satellite Orbits. From Kepler to GPS. Springer, 2014. DOI 10.1007/978-3-319-03416-4

[ 2 ] Doberstein, D.: Fundamentals of GPS Receivers. A Hardware Approach. Springer, 2012. DOI 10.1007/978-1-4614-0409-5

[ 3 ] Schüttler, T.: Satellitennavigation. Wie sie funktioniert und wie sie unseren Alltag beeinflusst. Springer, 2014. DOI 10.1007/978-3-642-53887-2

[ 4 ] Louis, D., Müller, L.: Android, Kapitel 17. Hanser, 2016. DOI 10.3139/978-3-446-45112-4