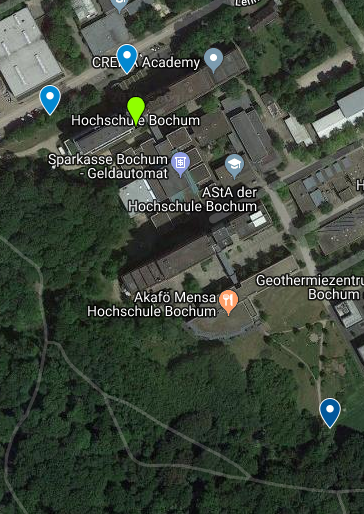
In dem folgenden Bericht evaluieren wir empirisch mehrere vergleichende Smartphone-Positionierungsvarianten hinsichtlich der Energie-Effizienz, Abdeckung und insbesondere der Genauigkeit. Dabei werden zwei Routen abgelaufen (Indoors- und Outdoors-Umgebungen).

Verglichen werden die Prioritäten aus der FusedLocationProviderAPI: PRIORITY\_HIGH\_ACCURACY, PRIORITY\_BALANCED\_POWER\_ACCURACY, PRIORITY\_LOW\_POWER und PRIORITY\_NO\_POWER, als auch die GPS-only-Variante des LocationManager. Zudem werden die gesammelten Daten visuell mit der GoogleMapsAPI dargestellt und anschließend die Genauigkeit zum medianen und 95%igen Konfidenz-Level berechnet.

# Tatsächliche Route (Indoor + Outdoor)



Folgende Abbildung zeigt die tatsächliche Route, die für den Vergleich der Prioritäten des FusedLocationProviderAPI abgelaufen wurde.

Die Positionsaufzeichnungen werden beim Hochschule Garten (1) gestartet. Wir laufen dann zum Eingang der Mensa und laufen innerhalb des Gebäudes gerade durch bis zum Haupteingang der Hochschule (2). Anschließend biegen wir links ab und brechen die Aufzeichnungen beim Parkplatz in Höhe des neuen Hochschulgebäudes ab (3).  
Die Strecke wurde mit konstanter Geschwindigkeit gelaufen, und für die Interpolation hatten wir Drei GT-Punkte mit Timestamps.

# FusedLocationProviderAPI

## PRIORITY\_HIGH\_ACCURACY

Anzahl gemessene Punkte: 197  
Anzahl interpolierte Punkte: 310  
Anzahl der erfassten Fehler: 153  
Die Rot-markierte Linie bildet die Groundtruth-Strecke ab, und die Blaue ist die Abbildung von der gemessenen Punkte.  
Die gelben Linien stellen die Fehler in Meter zwischen einen GT-Punkt und einen gemessenen Punkt dar.  
Diese Abbildung zeigt unsere erfassten Positionsdaten mit der High-Accuracy-Priorität.   
Auffällig ist, dass die Positionierung am Hochschulgarten sehr ungenau ist. Die erste gefundene Position befindet sich in unmittelbarer Nähe des Mensa-Eingangs. Von da an ist die Genauigkeit um einiges besser geworden. Die Positionierungen im Indoor-Bereich sind relativ genau. Erst als wir uns in der Nähe des Haupteingangs befinden, nimmt die Genauigkeit wieder ab.   
Generell sind die Fehler viel größer als erwartet. Über 30% der Fehler haben über 50 m Abstand von der interpolierten Punkten.

Der Energieverbrauch ist sehr hoch. Der Standort wird alle eins bis zwei Sekunden abgefragt.

GENAUIGKEITEN BERECHNEN FEHLT!

## PRIORITY\_BALANCED\_POWER\_ACCURACY

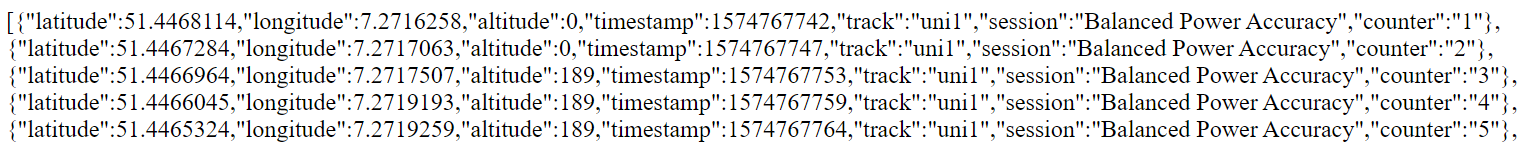
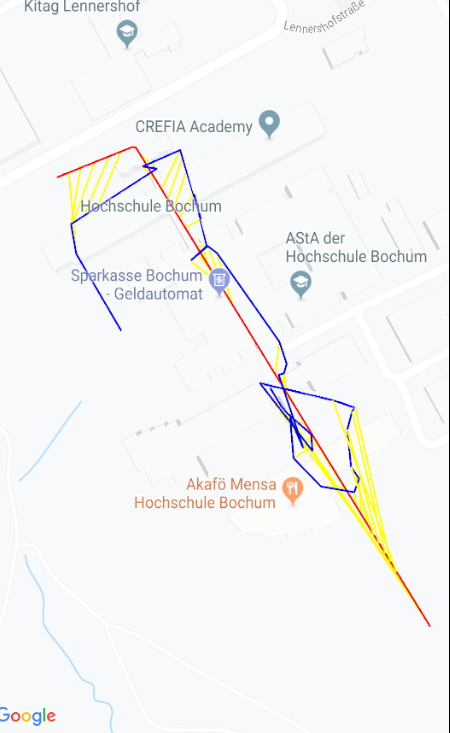
Anzahl gemessene Punkte: 46  
Anzahl interpolierte Punkte: 354  
Anzahl der erfassten Fehler: 41  
Die Rot-markierte Linie bildet die Groundtruth-Strecke ab, und die Blaue ist die Abbildung von der gemessenen Punkte.  
Die gelben Linien stellen die Fehler in Meter zwischen einen GT-Punkt und einen gemessenen Punkt dar.   
Ähnlich wie bei der hohen Priorität kann man sehen, dass auch bei der BALANCED\_POWER\_ACCURACY der Startpunkt nicht genau erfasst wurde. Auch hier befindet sich die erste gefunden Position am Mensa-Eingang, obwohl am Hochschulgarten gestartet wurde. Indoors wird die Genauigkeit wieder präziser. Erst am Haupteingang verlieren wir wieder an Genauigkeit. Diesmal aber stärker als bei der hohen Priorität.

Abbildung : PRIORITY\_BALANCED\_POWER\_ACCURACY

Im Vergleich zu höhen Priorität sind deutlich weniger Fehler erfasst.

Die Aufzeichnungen befinden sich in einem fünf bis sechs sekündigen Abstand voneinander. Der Energieverbrauch ist demenentsprechen mehr als doppelt so gering als bei der hohen Priorität.

## PRIORITY\_LOW \_ACCURACY

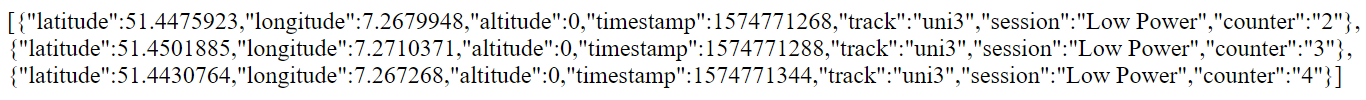
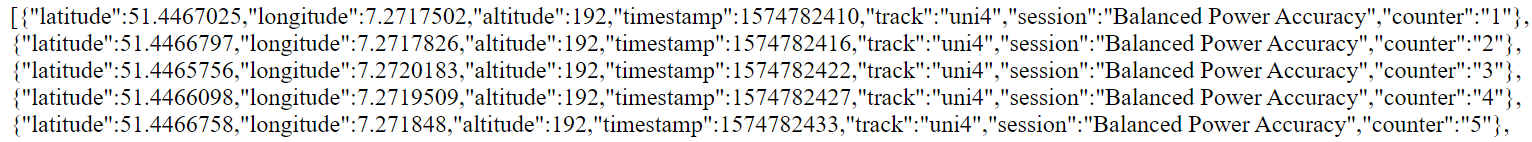
Die Erfassung der Position mit niedriger Priorität konnte überhaupt keine sinnvollen Ergebnisse liefern. Die erste erfasste Position befindet sich am Parkplatz des neuen Hochschulgebäudes, obwohl es sich hierbei um das Ende unserer Route handelt. Außerdem verändert sich die Position mit sehr großen Abständen und befindet sich zum größten Teil an Orten, die überhaupt nicht auf der Route liegen.

Abbildung : PRIORITY\_LOW\_ACCURACY

Auf der gesamten Route wurden nur drei Positionen aufgezeichnet. Von der ersten Position zur zweiten liegt ein zeitlicher Abstand von 20 Sekunden. Von der zweiten bis zur letzten Position ein Abstand von 56 Sekunden. Der Energieverbrauch ist im Vergleich zu den vorherigen Prioritäten sehr gering. Allerdings sind die gelieferten Ergebnisse nicht wirklich zu gebrauchen.

## PRIORITY\_NO\_POWER

Abbildung : POWER\_NO\_PRIORITY

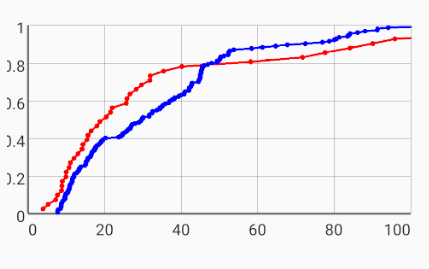
Die No-Power-Priorität liefert erstaunlicherweise bessere Ergebnisse als die Low-Power-Priorität. Zwar wurde auch wie bei der High-Priority und der Balanced\_Power-Priority der Startpunkt am Hochschulgarten nicht erfasst und auch Indoors scheint es keine Positionserfassungen mehr gegeben zu haben. Erst am Ende der Route wurde noch keine Position erfasst.

In der Nähe der Outdoor-Umgebung wurden Positionen im Abstand von ungefähr sechs Sekunden erfasst. Indoors fehlen dann aber Erfassungen komplett. Das hält den Energieverbrauch gering.

## Fazit zu FusedLocationProviderAPI

Alle Prioritäten hatten bei der Outdoor-Positionierung Schwierigkeiten. Insbesondere beim Hochschulgarten war keine Erfassung der Position möglich. Indoors hingegen konnte die hohe und ausgeglichene Priorität punkten. Dort war die Genauigkeit durchaus genau. Dies war bei NO\_PRIORITY nicht der Fall. Indoors waren die Positionserfassungen sehr schlecht bzw. nicht gegeben. Die Erfassung im Outdoor-Bereich war dafür erstaunlich gut, wenn auch schlechter als bei HIGH und BALANCED. Die niedrige Priorität hatte überhaupt keine sinnvollen Erfassungen geschafft, weder Outdoor und Indoors. Das hatte uns überrascht, da wir davon ausgegangen sind, dass die NO\_PRIORITY noch schlechter abschneidet.

Für Die Fehler Berechnung sind nur die High und Balanced Messungen berücksichtigt, da bei den anderen es zu wenig Punkte gibt.  
Erstaunlich und überraschend ist, dass die Wahrscheinlichkeit für Fehlerintervall zwischen 40 und 100 m ziemlich groß ist.  
Aus dem CDF-Diagramm lässt sich sehen, dass in generell High-fehler schlechtere ergebnisse als Balanced erzielt hat.  
ca. 60% ist die Wahrscheinlichkeit bei Balanced, dass die gemessenen Punkten einen Fehler zwischen 0 und 20 Meter erweisen, währen dies bei High 40% ist.  
Möglichen Gründen wegen den insgesamt schlechten Ergebnisse:  
Abschattung wegen der Bäumen im Garten und Park, Receiver Noise, weniger   
Refraktion, da das Wetter relative gut war und die verschiedenen Handyrecivers, die eingesetzt wurden.

Rot: Balanced  
Blau: High 

Anzahl der erfassten Fehler (balanced): 41  
Anzahl der erfassten Fehler (High): 153

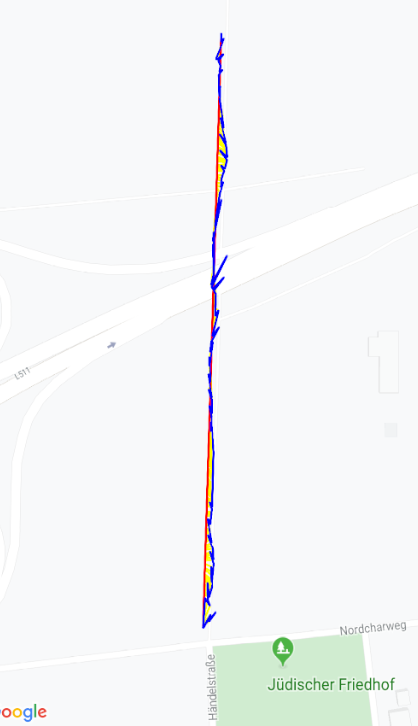
# Tatsächliche Route2 (Outdoor)



Folgende Abbildung zeigt die tatsächliche Route, die für den Vergleich der Prioritäten des FusedLocationProviderAPI abgelaufen wurde.

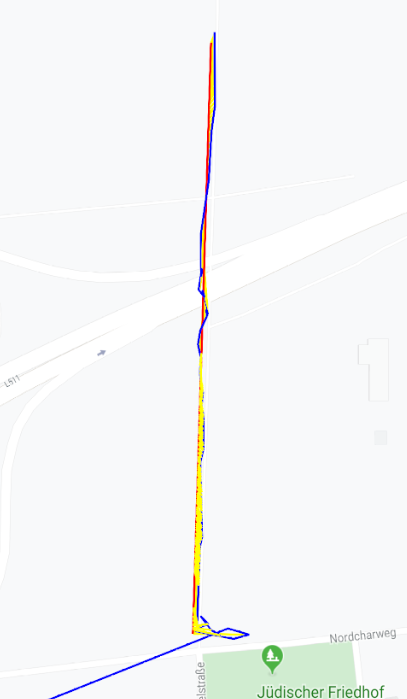
Die Strecke ist gerade, und wurde mit konstanter Geschwindigkeit gelaufen.  
Für die Interpolation hatten wir zwei GT-Punkte mit Timestamps.  
Der getesteten Prioritäten sind High und Balanced Prioritäten.

# FusedLocationProviderAPI PRIORITY\_HIGH\_ACCURACY

Anzahl gemessene Punkte: 264  
Anzahl interpolierte Punkte: 296  
Anzahl der erfassten Fehler: 230  
Die Rot-markierte Linie bildet die Groundtruth-Strecke ab, und die Blaue ist die Abbildung von der gemessenen Punkte.  
Die gelben Linien stellen die Fehler in Meter zwischen einen GT-Punkt und einen gemessenen Punkt dar.  
Diese Abbildung zeigt unsere erfassten Positionsdaten mit der High-Accuracy-Priorität.   
Auffällig ist, dass die Positionierung deutlich bessere Genauigkeit als die In/outdoor Strecke. Generell sind die Fehler nicht deutlich in der Abbildung zu sehen, da die Messung genau ist.

Der Energieverbrauch ist relative hoch, da Der Standort wird alle eins bis zwei Sekunden abgefragt.

## PRIORITY\_BALANCED\_POWER\_ACCURACY

Anzahl gemessene Punkte: 223  
Anzahl interpolierte Punkte: 294  
Anzahl der erfassten Fehler: 195

Die Rot-markierte Linie bildet die Groundtruth-Strecke ab, und die Blaue ist die Abbildung von der gemessenen Punkte.  
Die gelben Linien stellen die Fehler in Meter zwischen einen GT-Punkt und einen gemessenen Punkt dar.   
man kann sehen, dass bei der BALANCED\_POWER\_ACCURACY der Startpunkt nicht genau erfasst wurde.

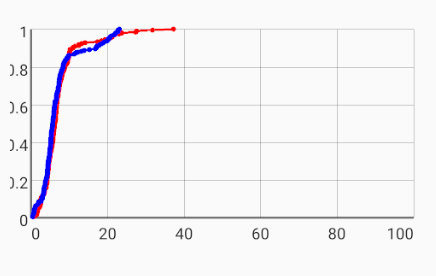
Im Vergleich zu höhen Priorität sind weniger Fehler erfasst.

Die Aufzeichnungen befinden sich in einem zwei bis drei sekündigen Abstand voneinander. Der Energieverbrauch ist demenentsprechen fast genau wie bei der hohen Priorität.

Abbildung 3: PRIORITY\_BALANCED\_POWER\_ACCURACY

## Fazit zu FusedLocationProviderAPI

Für Die Fehler Berechnung sind nur die High und Balanced Messungen berücksichtigt.   
Aus dem CDF-Diagramm lässt sich sehen, dass in generell High-fehler bessere ergebnisse als Balanced erzielt hat.  
ca. 100% ist die Wahrscheinlichkeit bei höhen Priorität, dass die gemessenen Punkten einen Fehler zwischen 0 und 20 Meter erweisen, währen dies bei Balancierten Priorität etwas weniger ist.

Rot: Balanced  
Blau: High

Anzahl der erfassten Fehler (balanced): 41  
Anzahl der erfassten Fehler (High): 153