

# Indoor Navigation in der USB

Hackathon Virtueller Campus

# Einleitung

- Während GPS hauptsächlich für outdoor-Navigation genutzt wird, ist der Nutzen im indoor-Bereich stark begrenzt
- Karten und Pläne sind online vorhanden - aber keine kontinuierliche Führung zum Ziel.
- Besonders in Gebäuden mit sehr vielen Räumen und Etagen kann es ein Problem sein, die Übersicht zu behalten.
- (Out of the Box) Indoor Navigation benötigt teure Hardware und Lizenzen

# Problem Statement

Navigation innerhalb der Bibliothek, besonders für Menschen, die zum ersten Mal das Gebäude betreten.

Zielgruppe: Ersties, BesucherInnen, GastdozentenInnen usw.

# Ziel des Projekts

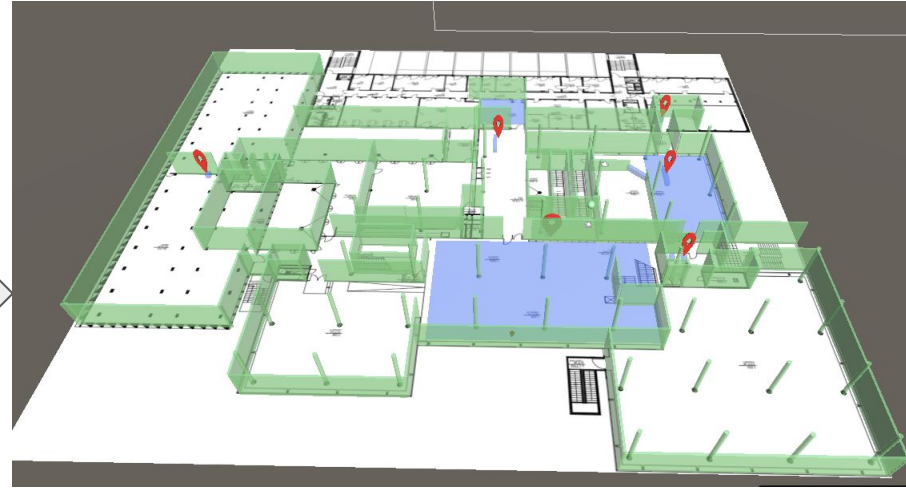
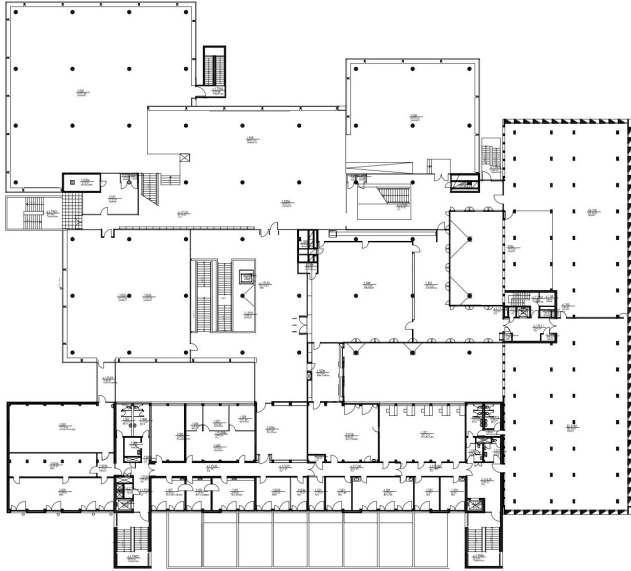
AR-basiertes Navigationssystem für eine bessere Visualisierung und Verständnis des Gebäudes.

-Entwurf eines kostengünstigen und benutzerfreundlichen indoor Campus Navigationssystems mithilfe der Sensoren unserer Smartphones

-Entwicklung einer Mobile APK mit AR-Foundations für eine präzise Positionierung und Echtzeit-Guidance zur Destination

-User haben die Möglichkeit ihre gewünschten Ziele im Gebäude auszuwählen und müssen nur mit der Navigationsapp die Kamera einschalten und der Route folgen

# Erste Schritte



# Georeferenzierung

Problem:

Grundrissplan in Unity richtig skalieren, um die Wände und Säulen zu modellieren

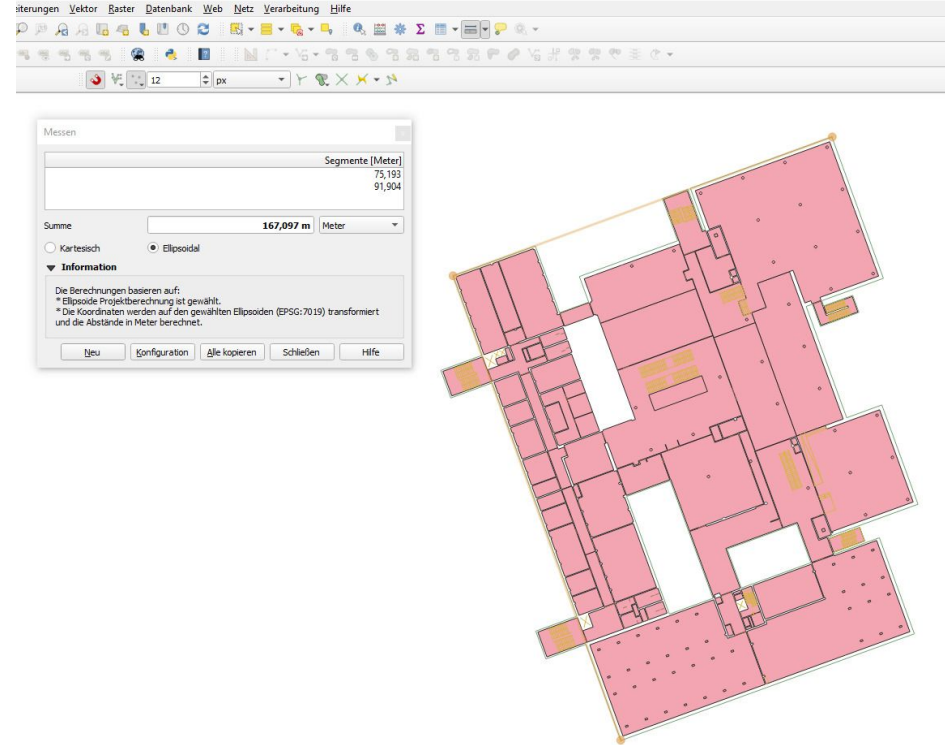
Lösung:

Verwendung der Shapefiles vom USB, um **Messungen im Gebäude** vorzunehmen

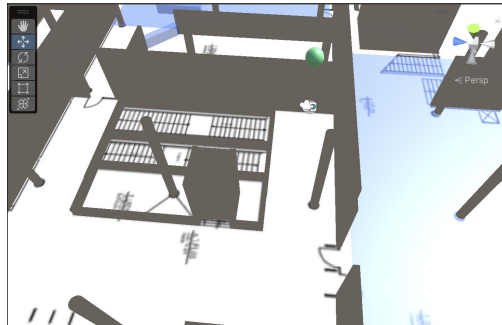
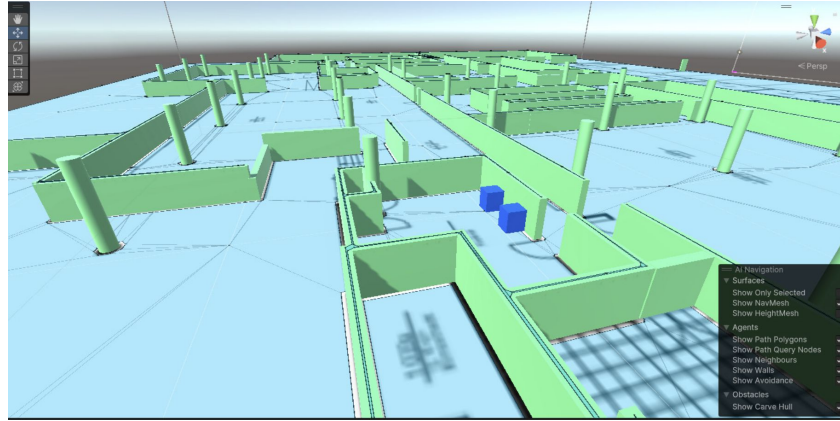
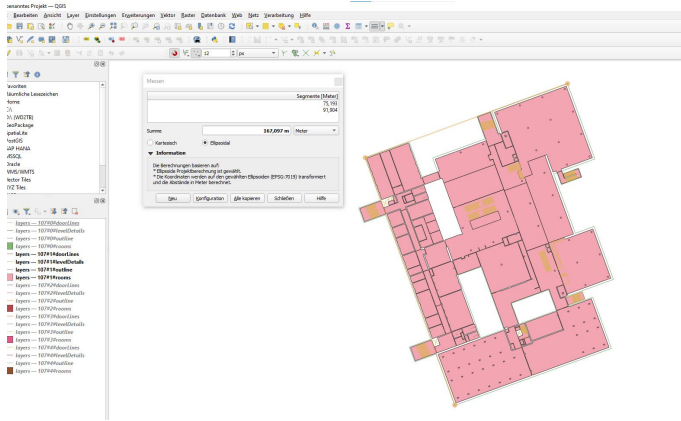
Grundrissplan enthält mehr Details als die Shapefiles,

→ **beides aber nicht ganz aktuell!**

**Manche Mauern fehlen**



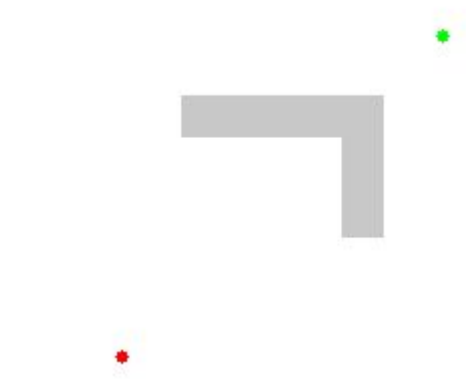
# Erste Schritte



# A\* und SLAM

## A\*

- Suchalgorithmus zur Berechnung der optimalsten Route (AI Navigation)



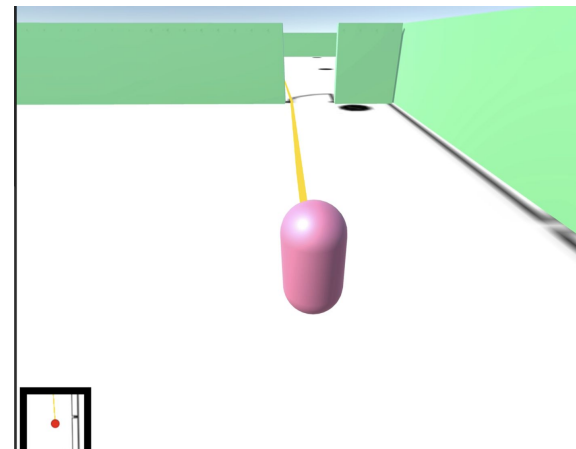
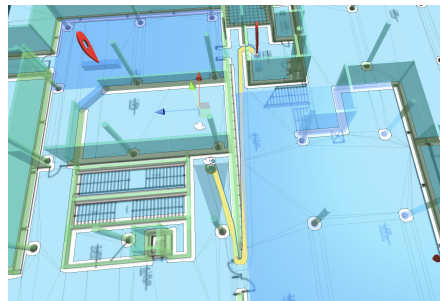
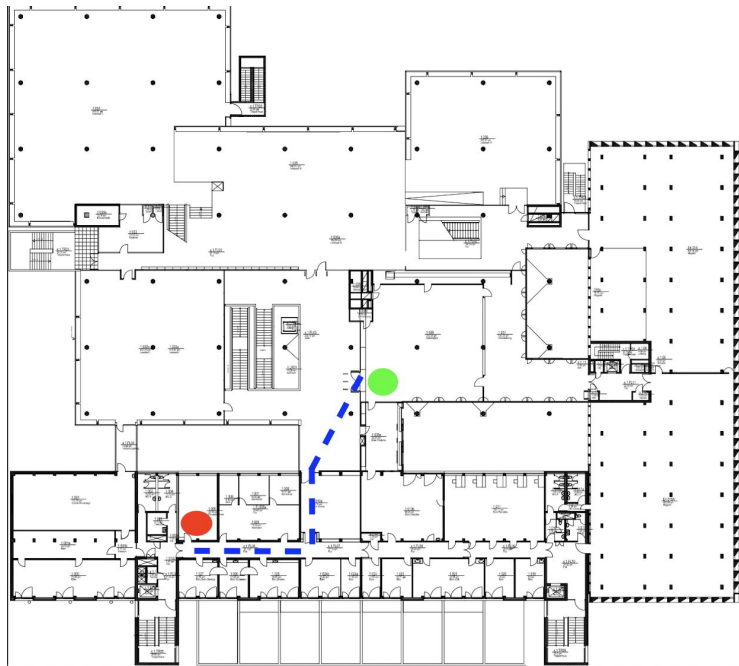
## SLAM

- Positionsbestimmung (AR Foundation)

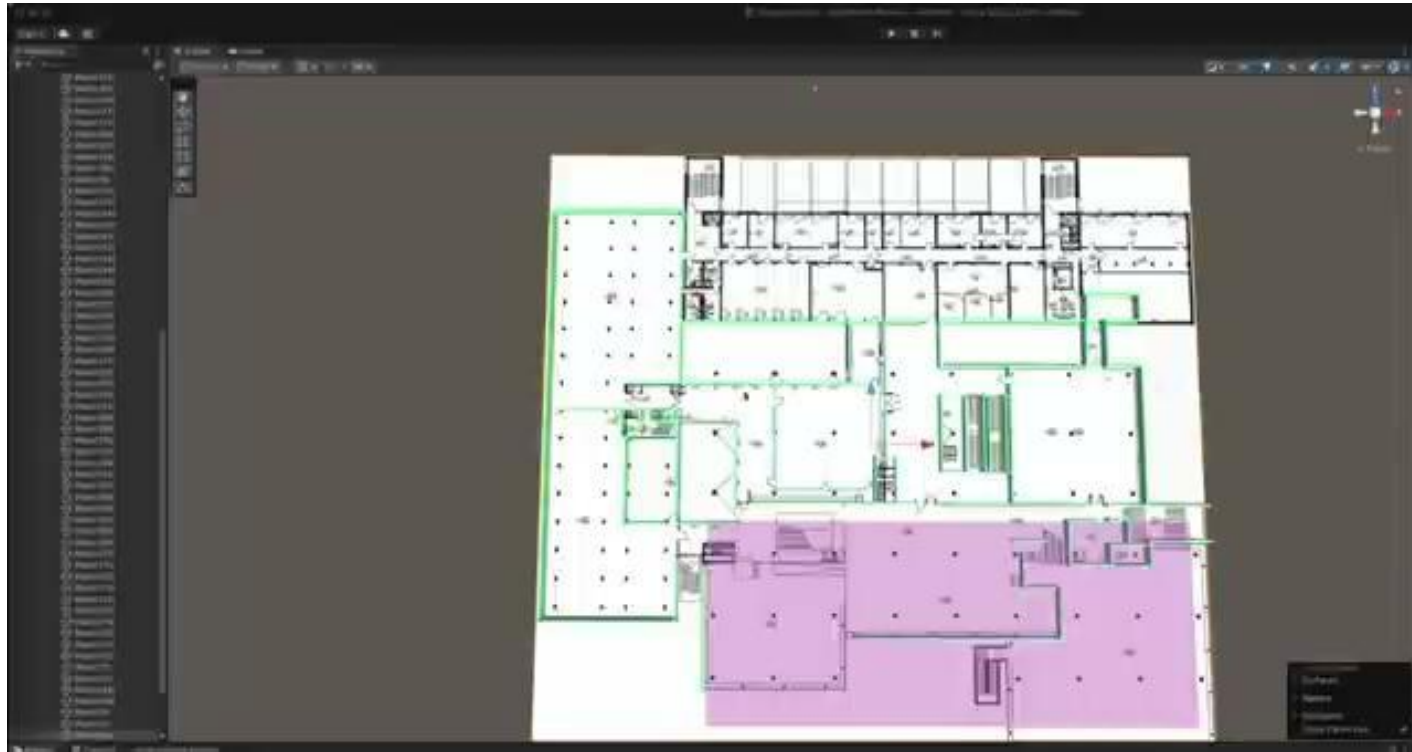




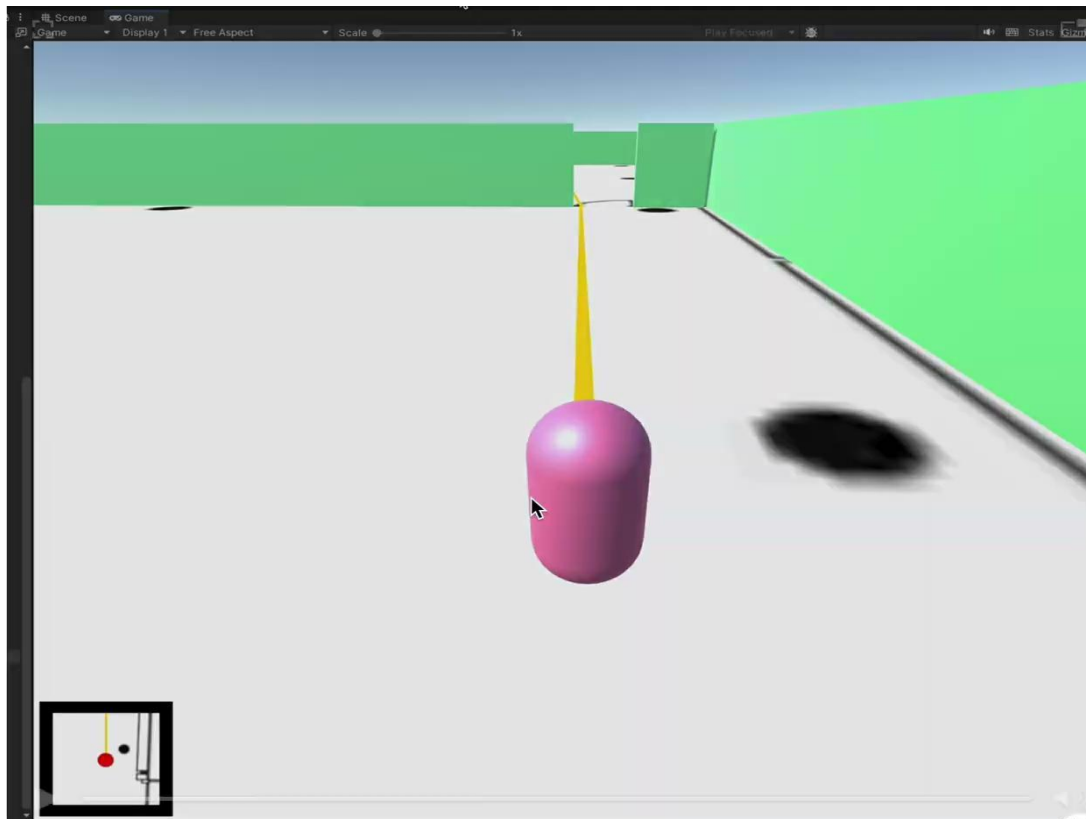
# NavMesh + A\*



# Erste Schritte



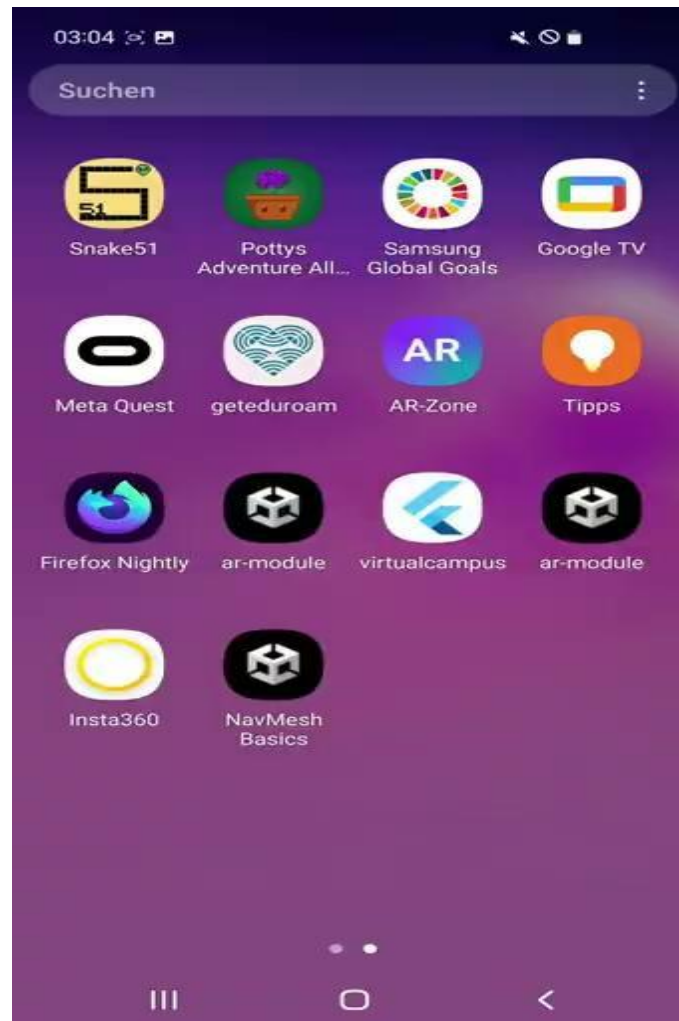
# Erste Schritte



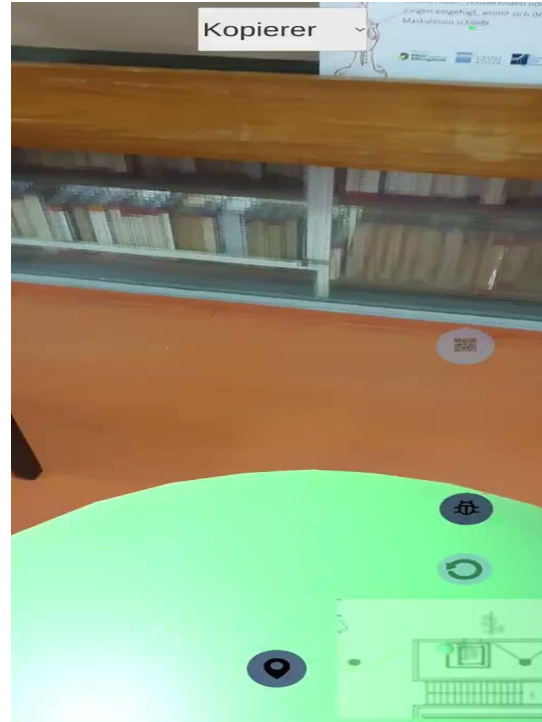
# Ablauf

Start -> AR Session Origin -> Ziel auswählen -> NavMesh Path Finding -> Output  
Linie zum Ziel

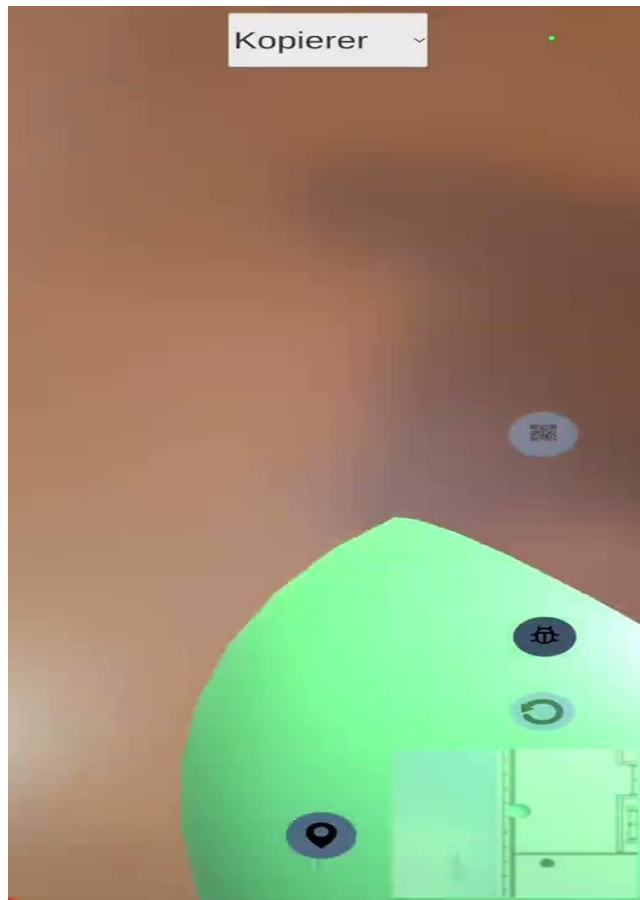
# Beispielvideo



# Relokalisierung mit QR Code

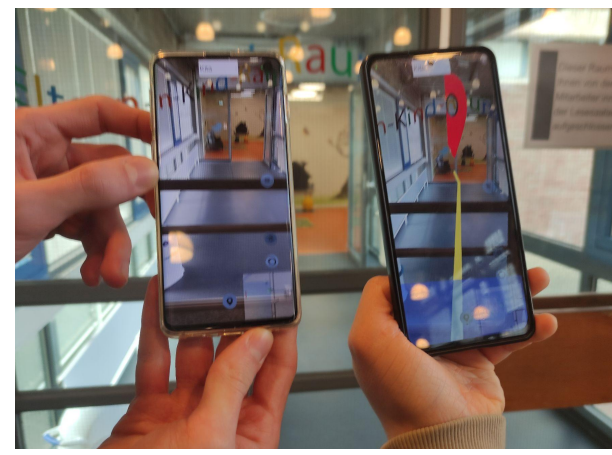
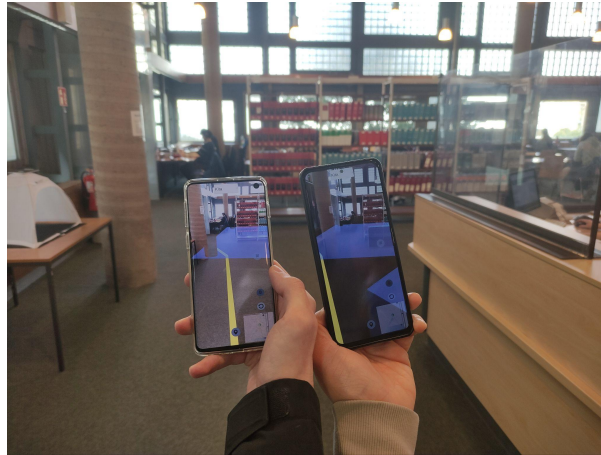


# Debug Ansicht



# Probleme, Beobachtungen, Vermutungen

- Navigation insgesamt funktioniert, aber **Lokalisation wird fortlaufend schlechter** → wird mit Distanz schlechter = eine Art kumulativer Fehler??
- **Lokalisation variiert stark** beim Test mit 2 Handys parallel → Fehler entsteht im Gerät → ist der Algorithmus schuld? (und nicht das 3D Modell)
- auch bei längerem “Filmen” aktualisiert/ **verbessert sich die Position nicht** wirklich → deutet wieder auf ein SLAM Problem
- App stürzt oft nach einigen Minuten ab





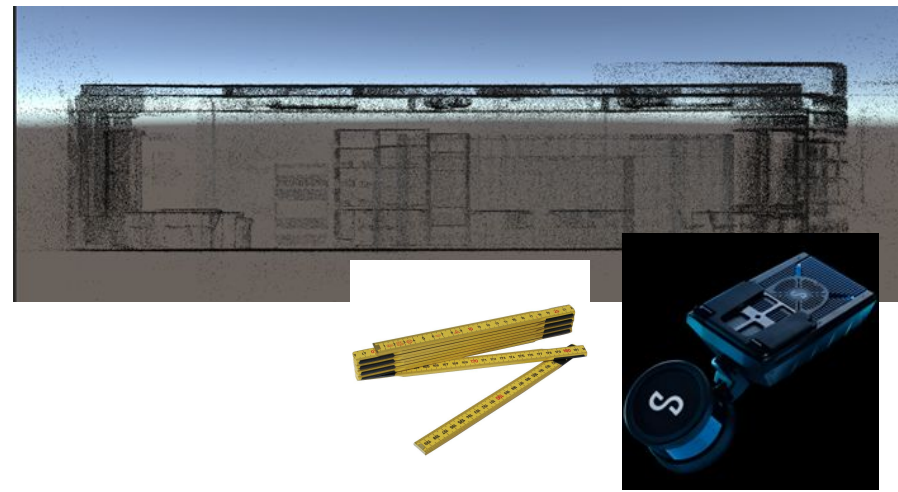
## Mögliche Ursachen:

- viele **Menschen = Bewegung** verfälscht vielleicht?
  - **Korrektur der Lokalisation** nicht aggressiv genug?  
(Welche Variablen/Parameter sind dafür verantwortlich?)
  - App Abstürze -> Problem mit dem QR Scanner?
  - **3D Modell** zu unpräzise oder unvollständig?  
(Skalierung und Position von Wänden, fehlende Regale und Tische etc.)
- man braucht mehrere QR Codes zur Relokalisierung,  
um verlässlich zu einem entfernteren Ziel zu kommen
- Kamera: **Blickwinkel** (Handy auf den Boden gerichtet,  
nicht genug Raumgeometrie sichtbar)



# Ideen für Lösungsansätze

- besseres 3D Modell durch LIDAR Pointcloud
  - in Blender nachmodellieren
  - direkt in Unity importieren → welche Plugins?
- Anpassungen am Algorithmus vornehmen? (s. Regler in XR Simulation) = mehr Recherche
- Ansätze zur Hilfe bei der Korrektur: Fixpunkte wie **QR Codes**



## Teillösung?: Relokalisation mit QR Codes (ZXing)<sup>1</sup>

- Scannen von QR Code führt Funktion aus, die Position des Nutzers verändert



<sup>1</sup> <https://github.com/micjahn/ZXing.Net> zuletzt aufgerufen am 01.03.2024

# Fazit

- Lernerfolg: trotz der geringen Zeit, viel gelernt und umgesetzt
  - Git
  - A\*
  - SLAM
  - Entwicklung in Unity
  - Augmented Reality

# Vielen Dank!



[https://drive.google.com/file/d/1KC\\_5j6yNEv1RyV1bldhUhWQ9h9wKCG5E/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1KC_5j6yNEv1RyV1bldhUhWQ9h9wKCG5E/view?usp=drive_link)

Downloadlink für die APK