

Augmented Reality mit dem Stadtplan Basel-Stadt

Ausgangslage

Motivation:

- Eine neue Version des Stadtplans Basel-Stadt
- Erweiterung der traditionellen Funktion des Stadtplans

Ziel der Arbeit:

- eine Augmented Reality (AR) App für die neueste Version des Stadtplans Basel-Stadt zu entwickeln
- Neue Layer für die Überlagerung zu erstellen
- App soll benutzerfreundlich und einfach bedienbar sein

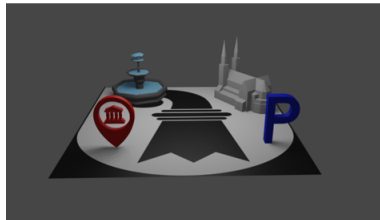


Abb. 1: Icon der entwickelten AR-App

Grundlagen

Registrieren in 3D
=> Tracking-System



Abb. 2: Pokémon GO App im AR+ Modus (u247 2023)

Kombination von realen und virtuellen Inhalten
=> Display

Interaktiv und in Echtzeit
=> Computersystem

Methodik

Umsetzung in Unreal Engine
Smartphone: Google Pixel 7 Pro

Lokalisierung:

- Image Detection
- Ein Marker

Geodaten:

- Themenwahl: 3D Stadtmodell, Baumkataster, POI
- Aufbereitung und Import in Unreal Engine
- Überlagerung: Verknüpfung mit Marker

Nutzerfreundlichkeit:

- Intuitive Navigation in der App
- Auswahl der unterschiedlichen Geodaten möglich



Abb. 7: Konzept Lokalisierung

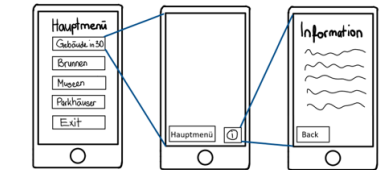


Abb. 8: Konzept Nutzerfreundlichkeit

25. September 2023 Autorin: Fabienne Goetschi, Betreuer: Prof. Martin Christen, Experte: Robert Wüest

© IGEO FHNW

25. September 2023 Autorin: Fabienne Goetschi, Betreuer: Prof. Martin Christen, Experte: Robert Wüest

© IGEO FHNW

25. September 2023 Autorin: Fabienne Goetschi, Betreuer: Prof. Martin Christen, Experte: Robert Wüest

© IGEO FHNW



Abb. 12: Resultat Geodatenüberlagerung

Resultate

Lokalisierung:

- Detektion und Verfolgung funktionieren und sind robust gegenüber Drehungen und Skalierungen

Geodaten:

- Vergleiche stimmen in der Lage und in der Höhe überein => Transformation stimmt
- Objekte werden überlagert und in der Lage sowie in 3D korrekt dargestellt

Nutzerfreundlichkeit:

- Umfrage bestätigt die Überlegungen zum Konzept

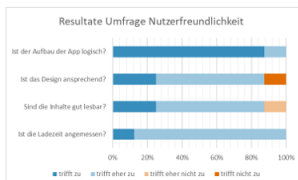


Abb. 13: Resultat Umfrage Nutzerfreundlichkeit

Fazit

- Als Prototyp entwickelt
- Smartphone kann Ausschnitt detektieren und Objekte anzeigen
- Benutzende können diverse Geodaten für die Überlagerung auswählen

Lokalisierung:

- Detektion und Verfolgung funktioniert einwandfrei und robust gegenüber Drehungen und Skalierungen
- Blickwinkel der Kamera keinen relevanten Einfluss bei der Detektion

Geodaten:

- Kontrolle zeigt, dass Transformation der Geodaten korrekt ist
- Bei der Visualisierung auf dem Smartphone werden die Objekte in der Lage und Volumetrie richtig dargestellt

Nutzerfreundlichkeit

- Umfrage bestätigt die intuitive Nutzung der App

25. September 2023 Autorin: Fabienne Goetschi, Betreuer: Prof. Martin Christen, Experte: Robert Wüest

© IGEO FHNW

Literatur

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. Teleoperators and Virtual Environments 6 (4), 355-385.

Geoportal Basel-Stadt. 2023. «Geodaten-Katalog». Abgerufen 3. April 2023 (<https://www.geo.bs.ch/geodaten/geodaten-katalog.html>).

Unreal Engine. 2023. «Unreal Engine for Extended Reality (XR): AR, VR & MR». Unreal Engine. Abgerufen 27. März 2023 (<https://www.unrealengine.com/en-US/xr>).

Ux247. 2023. Abgerufen 10. Juni 2023 (<https://www.usability247.com/wp-content/uploads/2017/05/AR-pokemon-go-1.jpg>).

25. September 2023 Autorin: Fabienne Goetschi, Betreuer: Prof. Martin Christen, Experte: Robert Wüest

© IGEO FHNW

Ausgangslage

Motivation:

- Eine neue Version des Stadtplans Basel-Stadt
- Erweiterung der traditionellen Funktion des Stadtplans

Ziel der Arbeit:

- eine Augmented Reality (AR) App für die neueste Version des Stadtplans Basel-Stadt zu entwickeln
- Neue Layer für die Überlagerung zu erstellen
- App soll benutzerfreundlich und einfach bedienbar sein

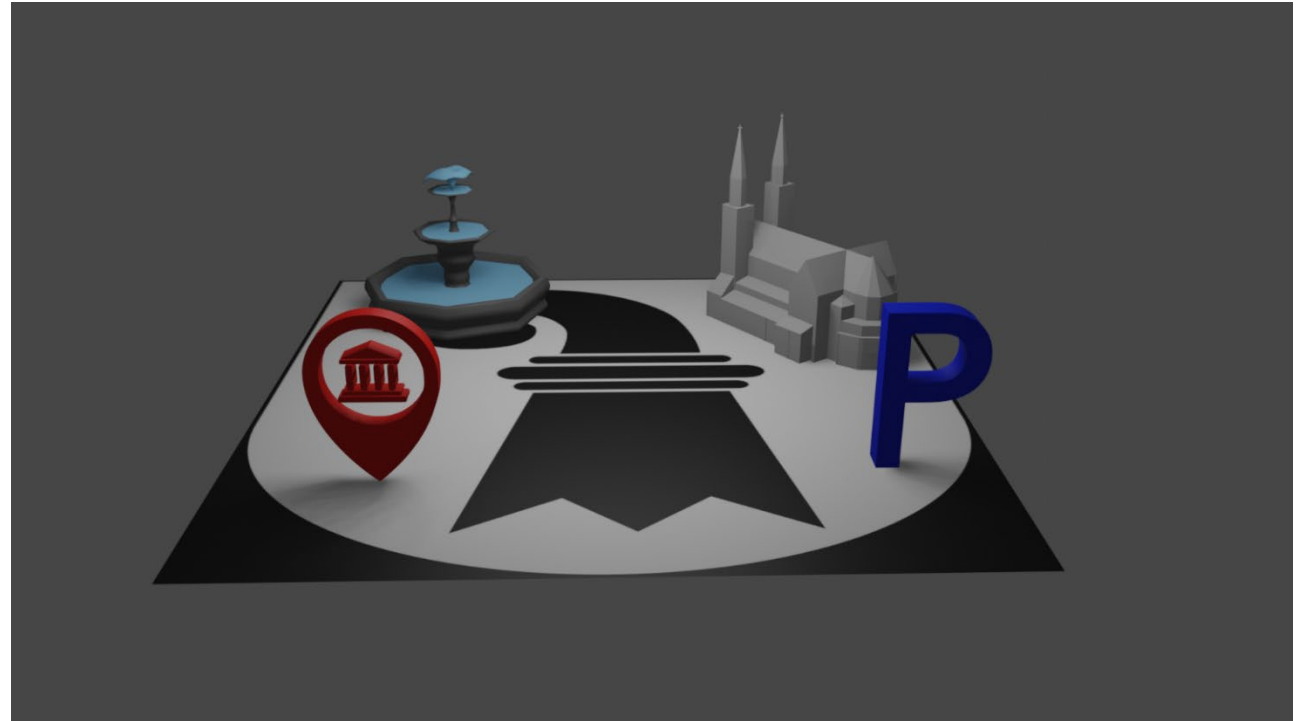


Abb. 1: Icon der entwickelten AR- App

Grundlagen



Registrieren in 3D
=> Tracking-System

Kombination von realen
und virtuellen Inhalten
=> Display

Interaktiv und in
Echtzeit
=> Computersystem

Abb. 2: Pokémon GO App im AR+ Modus (ux247 2023)

Unreal Engine

- Grafik-Engine
- verfügt über ein Blueprint-System für visuelles Scripting
- Blueprints sind Diagramme aus Blöcken, die miteinander verbunden sind.
- Die Verbindung erzeugt eine bestimmte Logik anstelle der Skripte.
- Spiele, die mit Unreal Engine entwickelt wurden:
 - Fortnite
 - Minecraft Dungeons

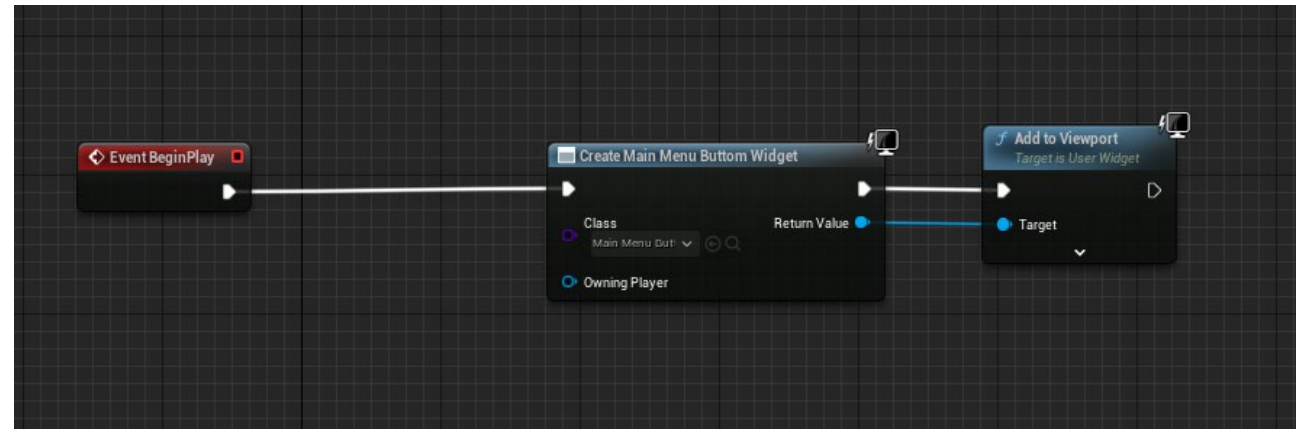


Abb. 3: Beispiel einer Blueprint Klasse

Aufbau OBJ-Datei

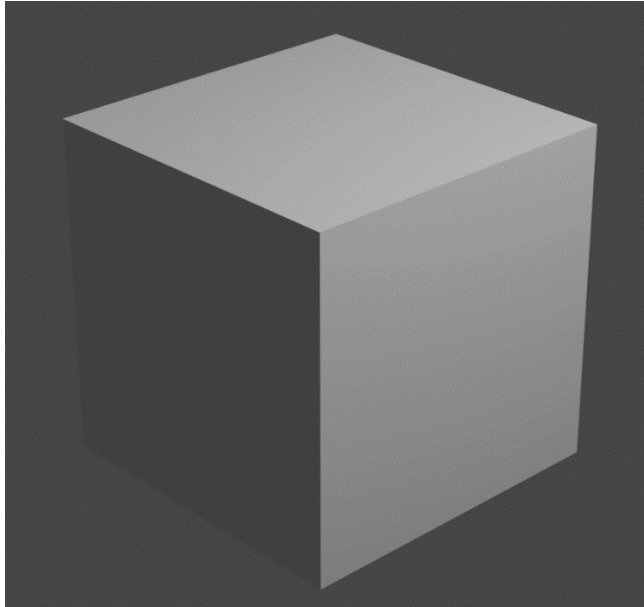


Abb. 4: Aussehen

```
mtllib Cube.mtl
o Cube
v 1.000000 1.000000 -1.000000
v 1.000000 -1.000000 -1.000000
v 1.000000 1.000000 1.000000
v 1.000000 -1.000000 1.000000
v -1.000000 1.000000 -1.000000
v -1.000000 -1.000000 -1.000000
v -1.000000 1.000000 1.000000
v -1.000000 -1.000000 1.000000
s 0
usemtl Material
f 1 5 7 3
f 4 3 7 8
f 8 7 5 6
f 6 2 4 8
f 2 1 3 4
f 6 5 1 2
```

Abb. 5: Aufbau OBJ-Datei

```
newmtl Material
Ns 250.000000
Ka 1.000000 1.000000 1.000000
Kd 0.800000 0.800000 0.800000
Ks 0.500000 0.500000 0.500000
Ke 0.000000 0.000000 0.000000
Ni 1.450000
d 1.000000
illum 2
```

Abb. 6: Aufbau MTL-Datei

Methodik

Umsetzung in Unreal Engine
Smartphone: Google Pixel 7 Pro

Lokalisierung:

- Image Detection
- Ein Marker

Geodaten:

- Themenwahl: 3D Stadtmodell, Baumkataster, POI
- Aufbereitung und Import in Unreal Engine
- Überlagerung: Verknüpfung mit Marker

Nutzerfreundlichkeit:

- Intuitive Navigation in der App
- Auswahl der unterschiedlichen Geodaten möglich

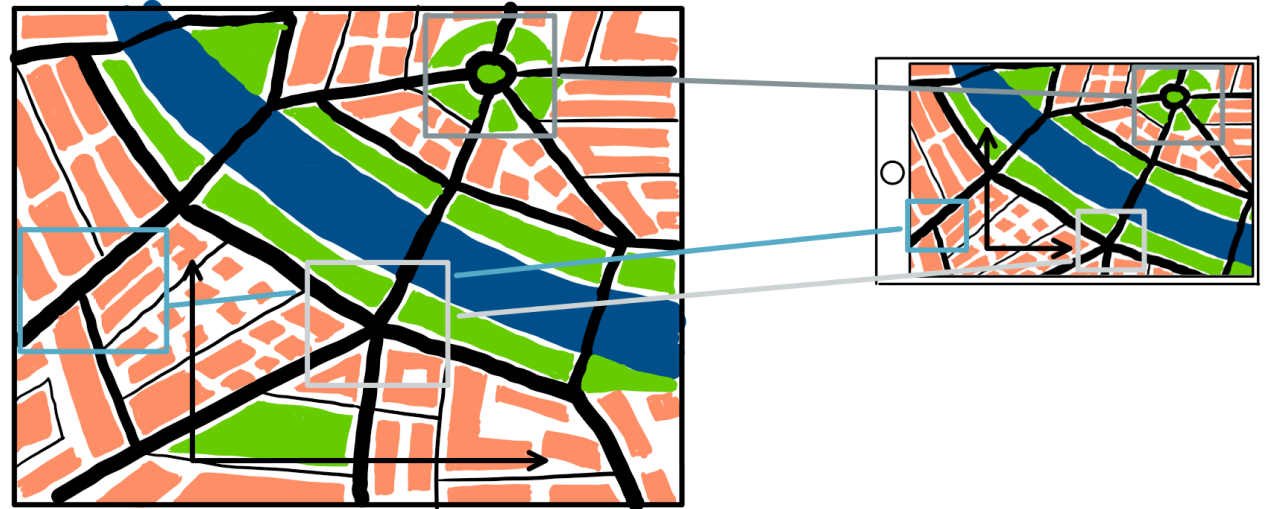


Abb. 7: Konzept Lokalisierung

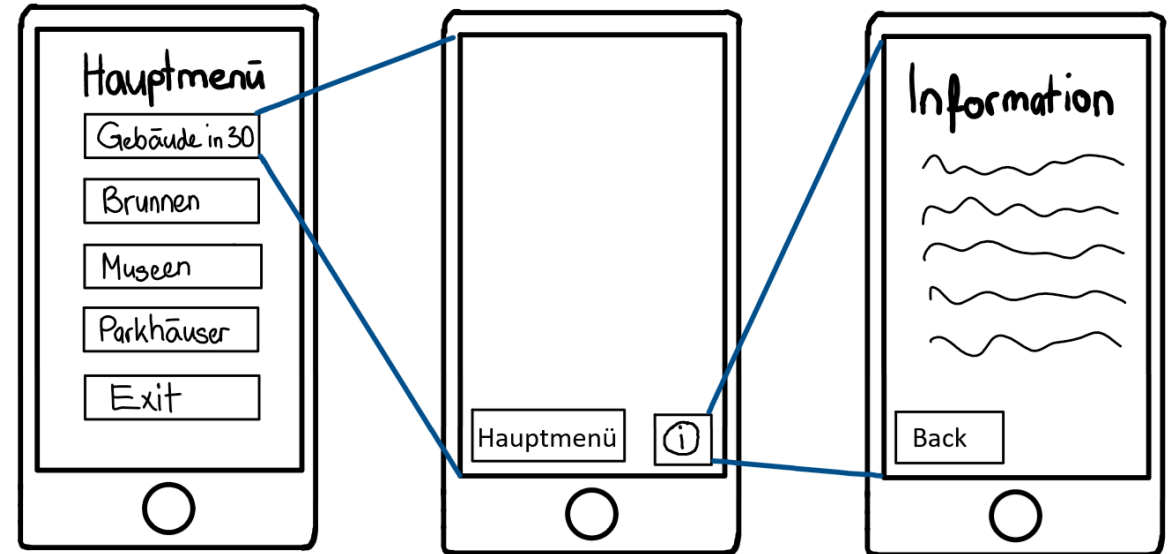


Abb. 8: Konzept Nutzerfreundlichkeit

Geodatenaufbereitung

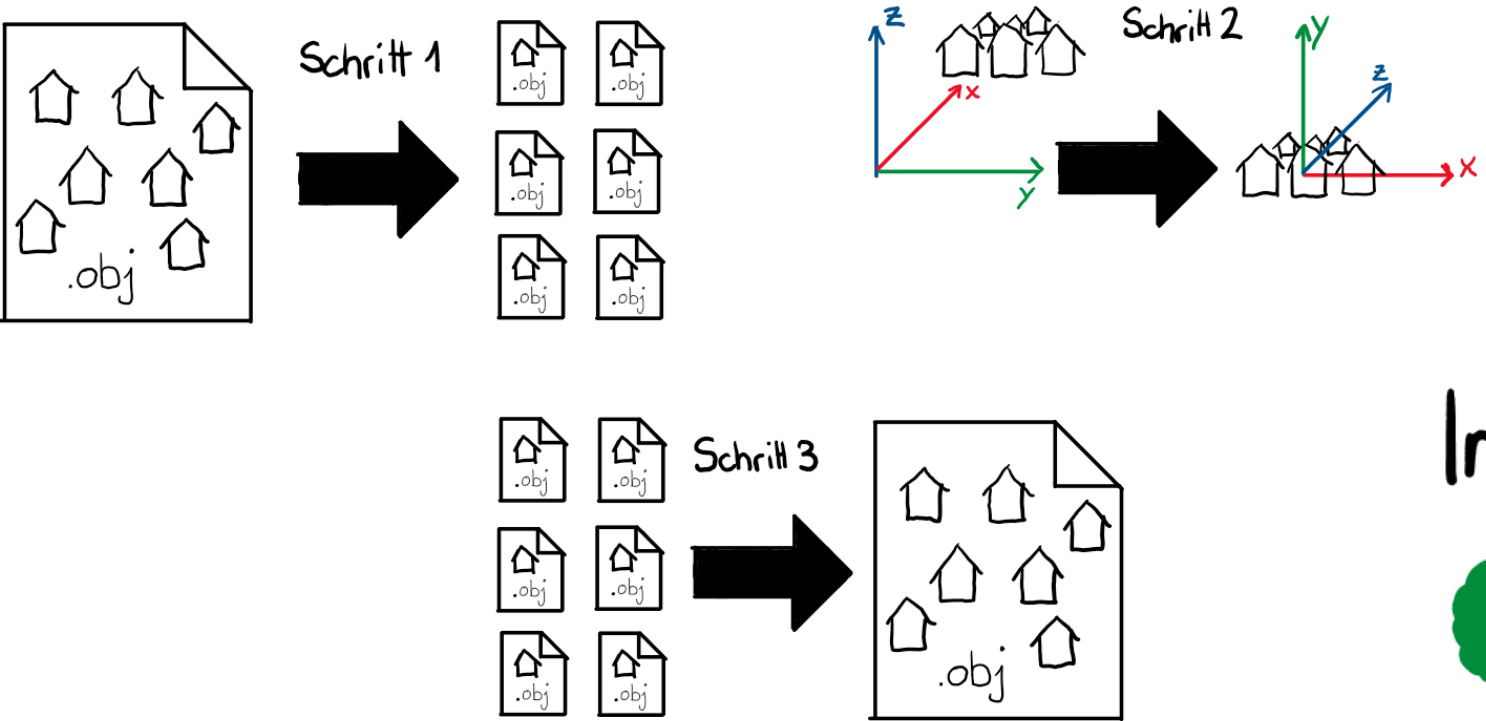


Abb. 9: Visualisierung Workflow Aufbereitung 3D Stadtmodell

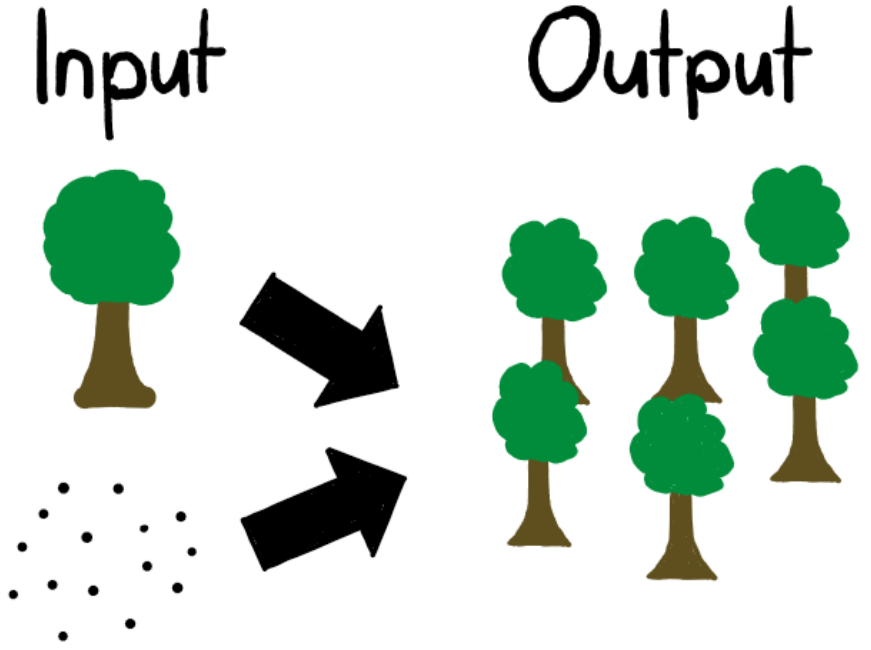


Abb. 10: Visualisierung Workflow Punktdaten am Beispiel des Baumkatasters

Umsetzung in Unreal Engine

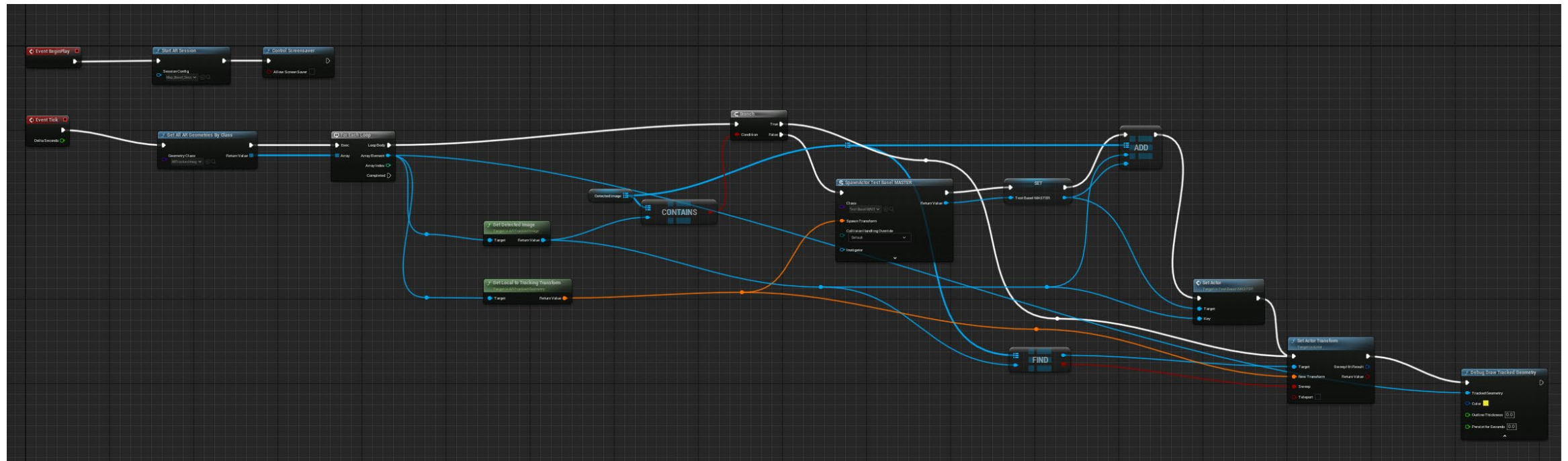


Abb. 11: Umsetzung in Unreal Engine



Abb. 12: Resultat Geodatenüberlagerung

Resultate

Lokalisierung:

- Detektion und Verfolgung funktionieren und sind robust gegenüber Drehungen und Skalierungen

Geodaten:

- Vergleiche stimmen in der Lage und in der Höhe überein => Transformation stimmt
- Objekte werden überlagert und in der Lage sowie in 3D korrekt dargestellt

Nutzerfreundlichkeit:

- Umfrage bestätigt die Überlegungen zum Konzept

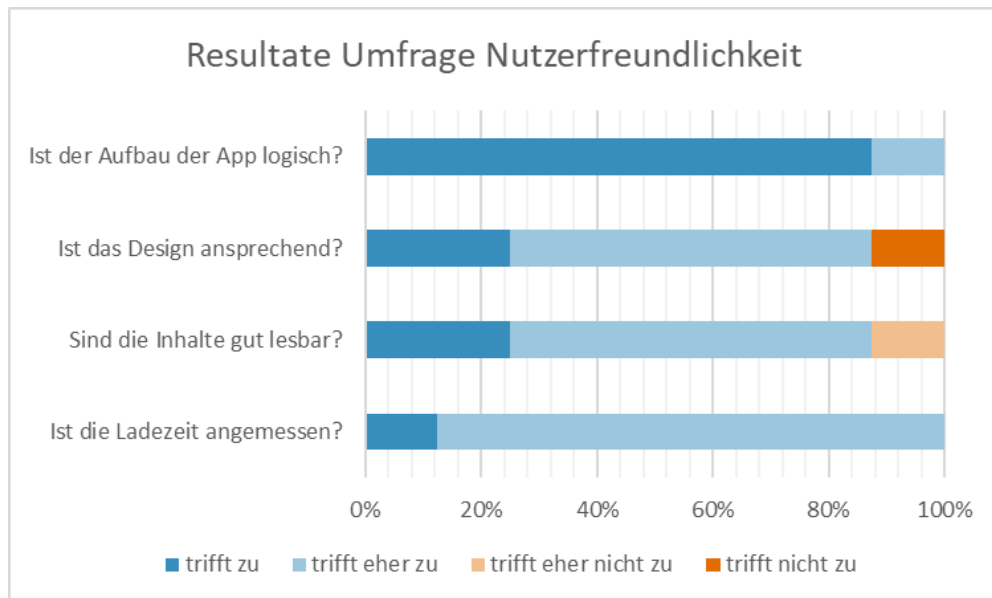


Abb. 13: Resultat Umfrage Nutzerfreundlichkeit

Vergleich Standorte POI



Abb. 14: Vergleich der Standorte der Brunnen; links: in LV95; rechts: transformiert

Fazit

- Als Prototyp entwickelt
- Smartphone kann Ausschnitt detektieren und Objekte anzeigen
- Benutzende können diverse Geodaten für die Überlagerung auswählen

Lokalisierung:

- Detektion und Verfolgung funktioniert einwandfrei und robust gegenüber Drehungen und Skalierungen
- Blickwinkel der Kamera keinen relevanten Einfluss bei der Detektion

Geodaten:

- Kontrolle zeigt, dass Transformation der Geodaten korrekt ist
- Bei der Visualisierung auf dem Smartphone werden die Objekte in der Lage und Volumetrie richtig dargestellt

Nutzerfreundlichkeit

- Umfrage bestätigt die intuitive Nutzung der App

Literatur

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments* 6 (4), 355-385.

Geoportal Basel-Stadt. 2023. «Geodaten-Katalog». Abgerufen 3. April 2023 (<https://www.geo.bs.ch/geodaten/geodaten-katalog.html>).

Unreal Engine. 2023. «Unreal Engine for Extended Reality (XR): AR, VR & MR». Unreal Engine. Abgerufen 27. März 2023 (<https://www.unrealengine.com/en-US/xr>)

Ux247. 2023. Abgerufen 10. Juni 2023 (<https://www.usability247.com/wp-content/uploads/2017/05/AR-pokemon-go-1.jpg>)