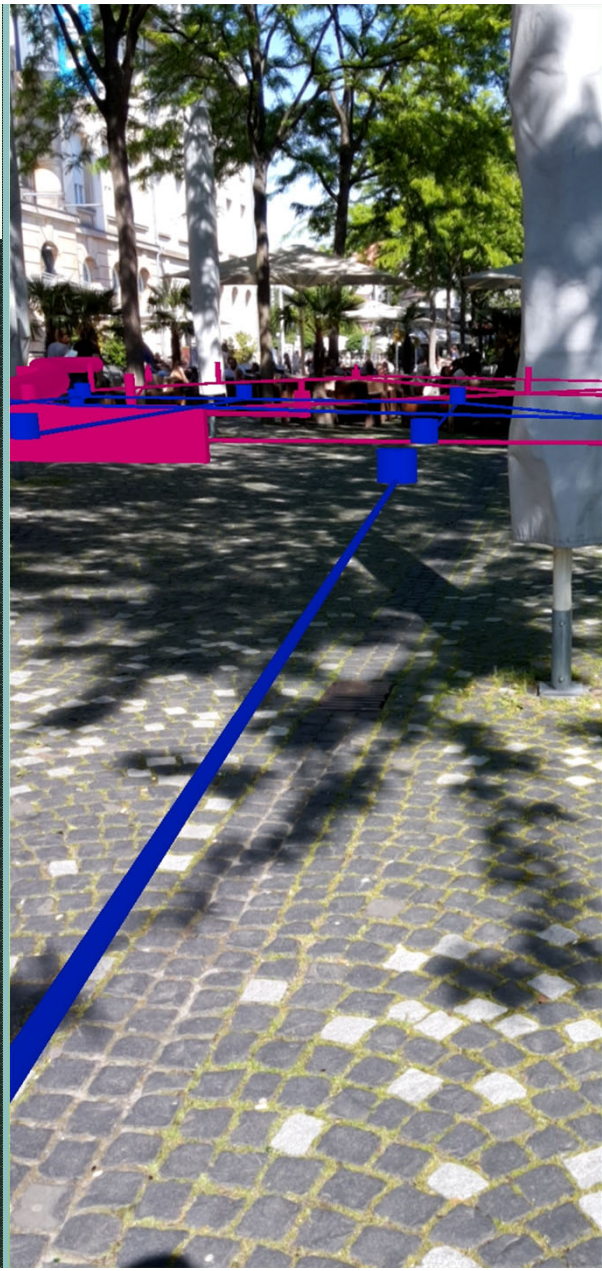
esri Development Center

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Näher dran.

Visualisierung von Karlsruher Kanalkatasterdaten in einer Virtual Reality und Augmented Reality App - ArcGIS Runtime und Unity Game Engine im Vergleich

Mario Storz

16. Esri Anwendertreffen BW, HfT Stuttgart 27.06.2019



Gliederung

- Einleitung
- Ziele der Arbeit
- Virtual Reality
- Augmented Reality
- Verwendete Datengrundlage
- Verwendete Software
- ArcGIS Runtime AR/VR Beta
- Entwicklungsprozess in Android Studio
- Entwicklungsprozess im Unity Editor
- Gegenüberstellung der Apps
- Entwicklungsumgebungen im Vergleich
- Ausblick und Fazit

Einleitung

- Liegenschaftsamt Karlsruhe Abteilung Geoinformation
- Ständige Entwicklungs- und Optimierungsarbeit
- Neue ArcGIS Runtime AR/VR Beta testen
- 3D-Stadtmodell vorhanden
- Unity Game Engine zum Vergleich hinzugezogen

Ziele der Arbeit

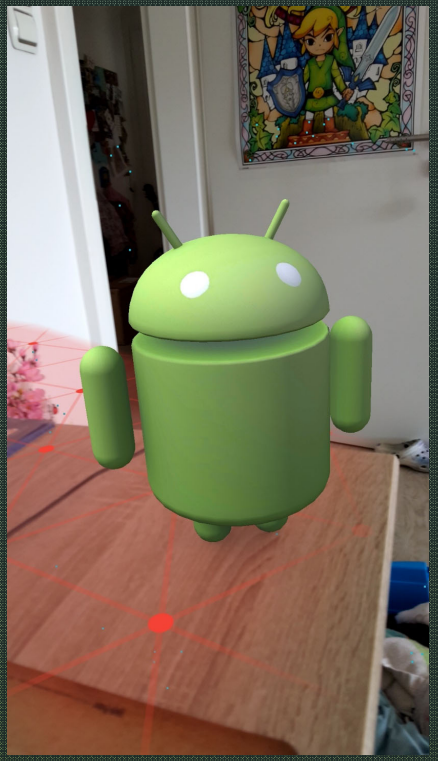
- Einsatzmöglichkeiten der ArcGIS Runtime AR/VR Beta erörtern
- Nutzung von standortbasierten Daten
- Native Apps mit VR und AR Funktion entwickeln
- 3D-Modell des Stephanplatzes in VR darstellen
- Das Kanalkataster in einer VR und AR Szene einbinden
- Vergleich der mit ArcGIS Runtime und Unity entwickelten Apps
- Vergleich der Entwicklungsumgebungen
- Weitere potenzielle Funktionen beleuchten

Virtual Reality

- Virtuelle Realität
- Computergenerierte interaktive Welt
- Vollständiges Eintauchen in die virtuelle Welt
- Head-Mounted Display (HMD) oder „VR-Brille“
- Oculus Rift, HTC Vive, Google Cardboard, Samsung GearVR
- Stereoskopisches Display und Bewegungssensoren
- Realitätsnahe Darstellung und Betrachtung von Geodaten

Augmented Reality

- Erweiterte Realität
- Interaktion der Realität mit den virtuellen Inhalten
- Bild der Realität wird in Echtzeit auf Display wiedergegeben
- Microsoft HoloLense, Smartphones und Tablets
- Flächenerkennung und „Targets“ als Referenz
- Einblenden von Zusatzinformationen
- Planungen und nicht einsehbare Sachverhalte darstellen

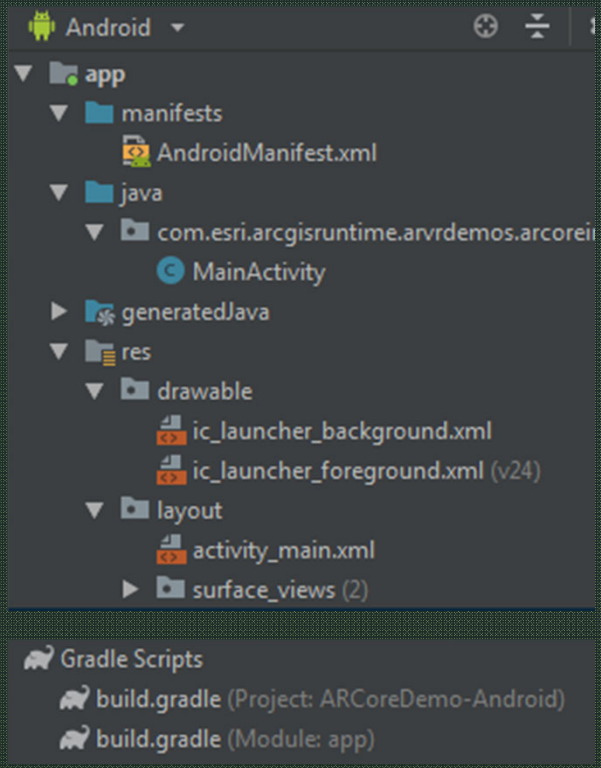


Verwendete Datengrundlage

- WGS84 Web Mercator (EPSG: 3857)
- Grundkarte
  - Orthophoto als georeferenziertes TIF
  - Höhen-Layer als TIF aus Point-Feature
- 3D-Gebäude
  - 3D-Stadtmodell im Level of Detail 2 als Multipatch-Feature
- Kanalkataster für Regen- und Mischwasser
  - Unterteilt in Bauwerke, Haltungen und Schächte als Multipatch-Feature
- Geoportal Karlsruhe und ArcGIS Online

Verwendete Software

- Android Studio
  - Entwicklungsumgebung (IDE)
  - Nutzt Java und XML
  - Gradle Build Tool
- ArcGIS Runtime
  - Software Development Kit (SDK)
  - Erweitert IDEs
  - Maven Build Tool vorausgesetzt



Verwendete Software

- Esri CityEngine
  - 3D-Modellierung
  - Import aus Geodatenbanken und Shapefiles
- Unity Editor
  - Game Engine für 2D- und 3D-Anwendungen
  - Plattformübergreifend
  - Unterstützt FBX und Rasterdaten
  - Google VR und Vuforia Augmented Reality SDK

ArcGIS Runtime AR/VR Beta

- Software Development Kit zur Erweiterung
  - Android Studio
  - Xcode
- Erfordert Zugang zum Early Adopter Programm
  - ArcGISRuntimeARVRBeta@esri.com
- Zip-Datei
  - SDK Bibliothek als AAR- und POM-Datei
  - Projekt-Beispiele für VR, AR und ARCore Unterstützung
  - Word-Dokument mit kurzem Guide

Entwicklungsprozess in Android Studio

- Grundgerüst
  - Maven und ArcGIS Runtime SDK einbinden
  - Zugriff auf OpenGL, Sensoren und Kamera über das Manifest erlauben
  - Layout mit Scene View für 3D-Modelle und Kamerabild erstellen
- Main Acitivity
  - Layout über ID einbinden
  - Scene View aufsetzen und Grundkarte wählen
  - Scene Layer über URL aus dem Geoportal Karlsruhe einbinden
  - Kamera definieren

Entwicklungsprozess in Android Studio

Entwicklungsprozess in Android Studio

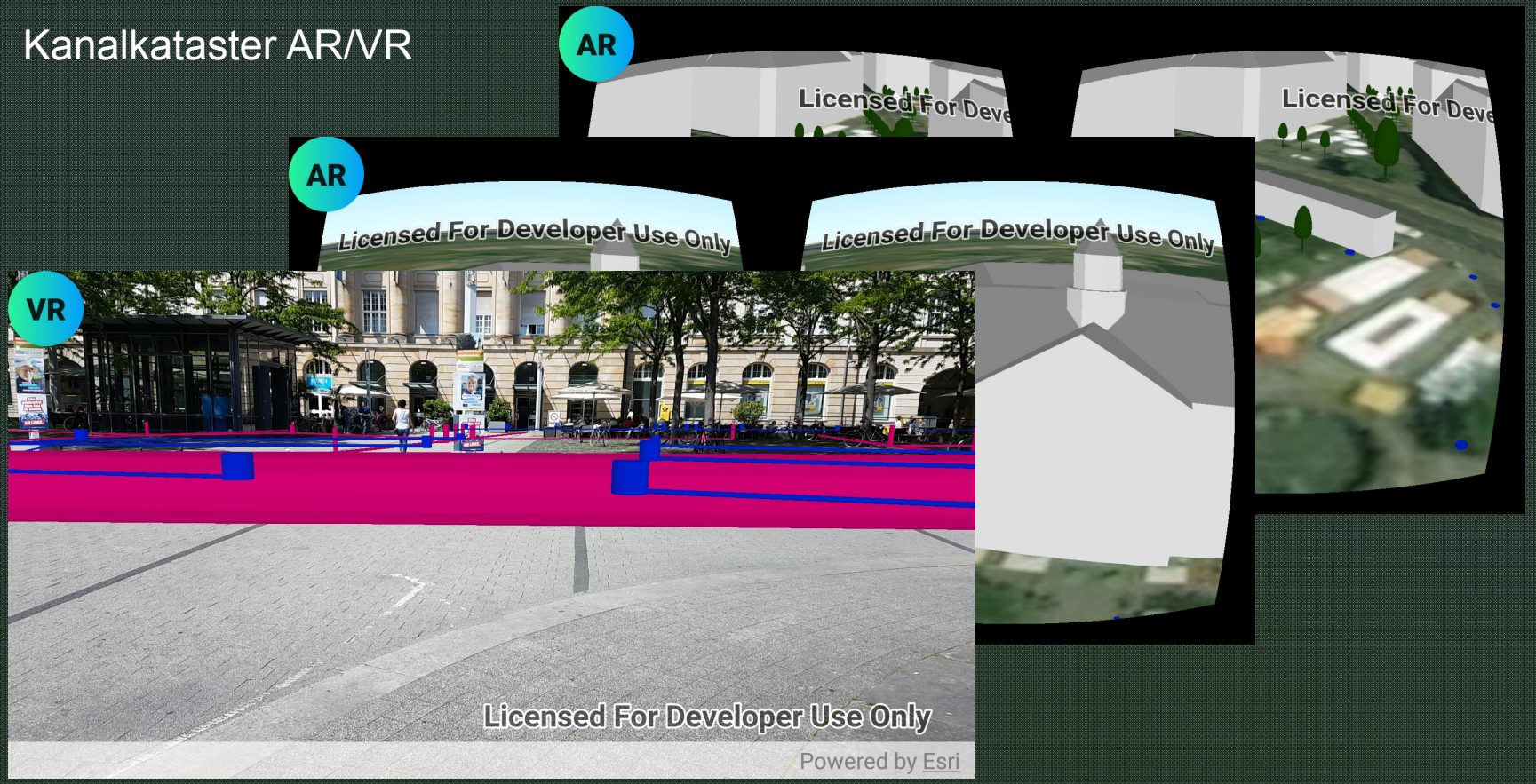
- VR Funktion
  - Stereoskopisches Rendering in Scene View Setup einbinden
  - Kamera-Definition um „First Person Camera Controller“ erweitern
  - Bildqualität wählen
  - Sensordaten abgreifen
  - Orientierung und Position beim Start der App

Entwicklungsprozess in Android Studio

- AR Funktion
  - „CameraPreview.js“
  - Neue Instanz für AR Modus
  - Leere Szene ohne Basemap erstellen
  - Kanalkataster über die URLs der Schächte, Haltungen und Bauwerke einfügen
  - AR Modus für Scene View aktivieren
  - Kamerabild als Inhalt definieren
  - Kamerazugriff anfordern

Entwicklungsprozess in Android Studio

- Kanalkataster AR/VR

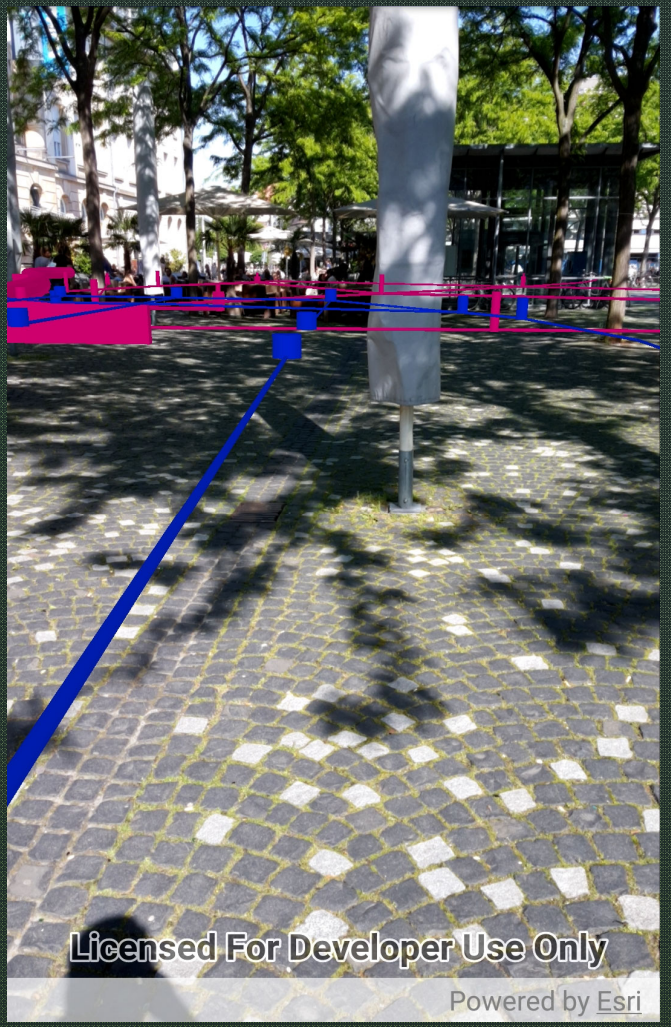


Entwicklungsprozess in Android Studio

- ARCore Unterstützung
  - Google AR Sceneform in Gradle Skript implementieren
  - ARCore Abhängigkeit und AR Kamera im Manifest einbinden
  - AR Setup übernehmen
  - Neue Scene View für AR Sceneform
  - Sensordaten werden durch ARCore abgegriffen

Entwicklungsprozess in Android Studio

- Kanalkataster ARCore
  - Freie Betrachtung des Kanalnetzes
  - Übersetzungsfaktor passt Geschwindigkeit an



Entwicklungsprozess in Android Studio

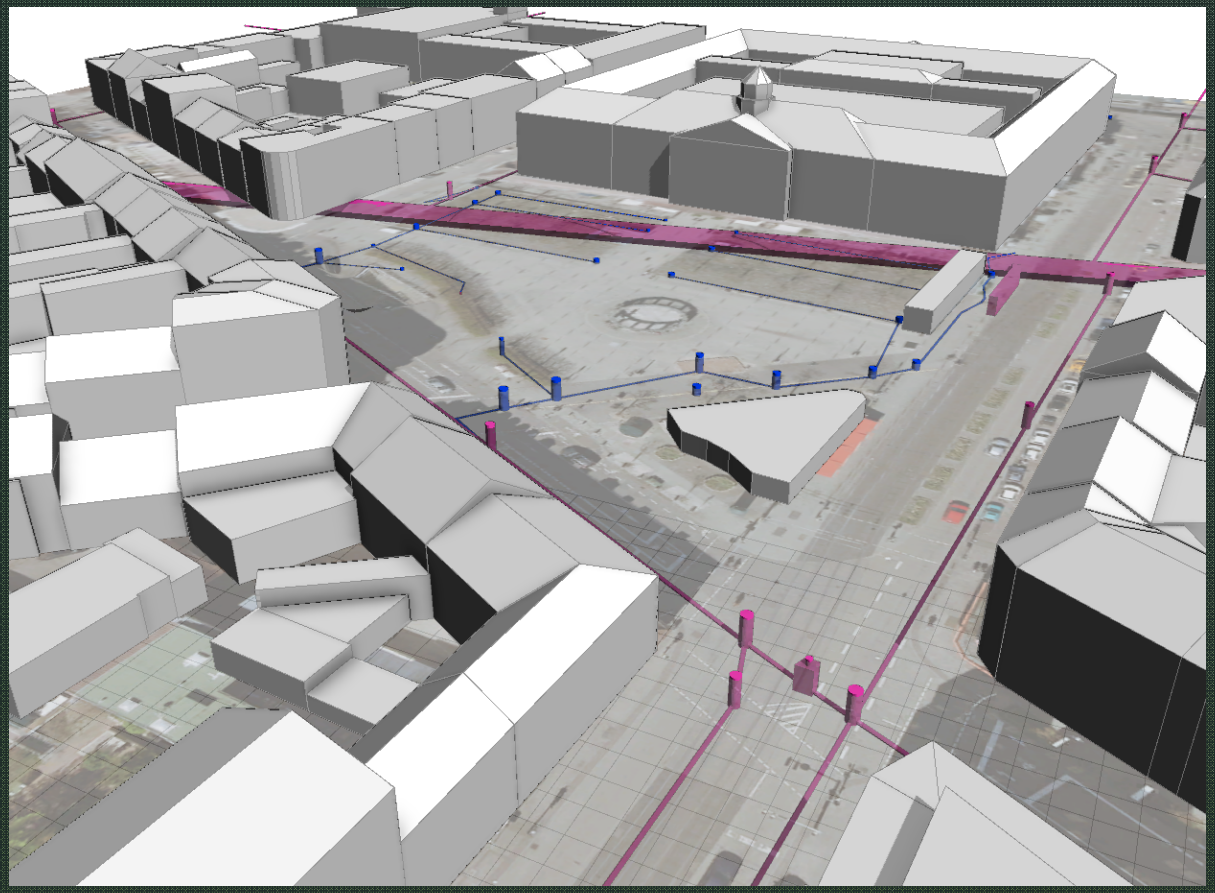
- Probleme
  - App zeigt schwarzes Bild
  - App wird bei Szenenwechsel langsam
  - Keine Fortbewegung in VR möglich
  - Abweichungen der AR Inhalte
- Lösungsansätze
  - Syntax weicht von Standard-Version ab
  - Falsche Projektion verwendet
  - Vorhergehende Szene schließen
  - Layout-Bug verhindert ARCore Nutzung
  - Übersetzungsfaktor hilft nur mäßig

Entwicklungsprozess im Unity Editor

- Aufbereitung in CityEngine
  - Luftbild und Höhen-Layer mit identischer Ausdehnung
  - 3D-Gebäudemodelle importieren
  - Kanalkataster importieren

Entwicklungsprozess im Unity Editor

- 3D-Szene



Entwicklungsprozess im Unity Editor

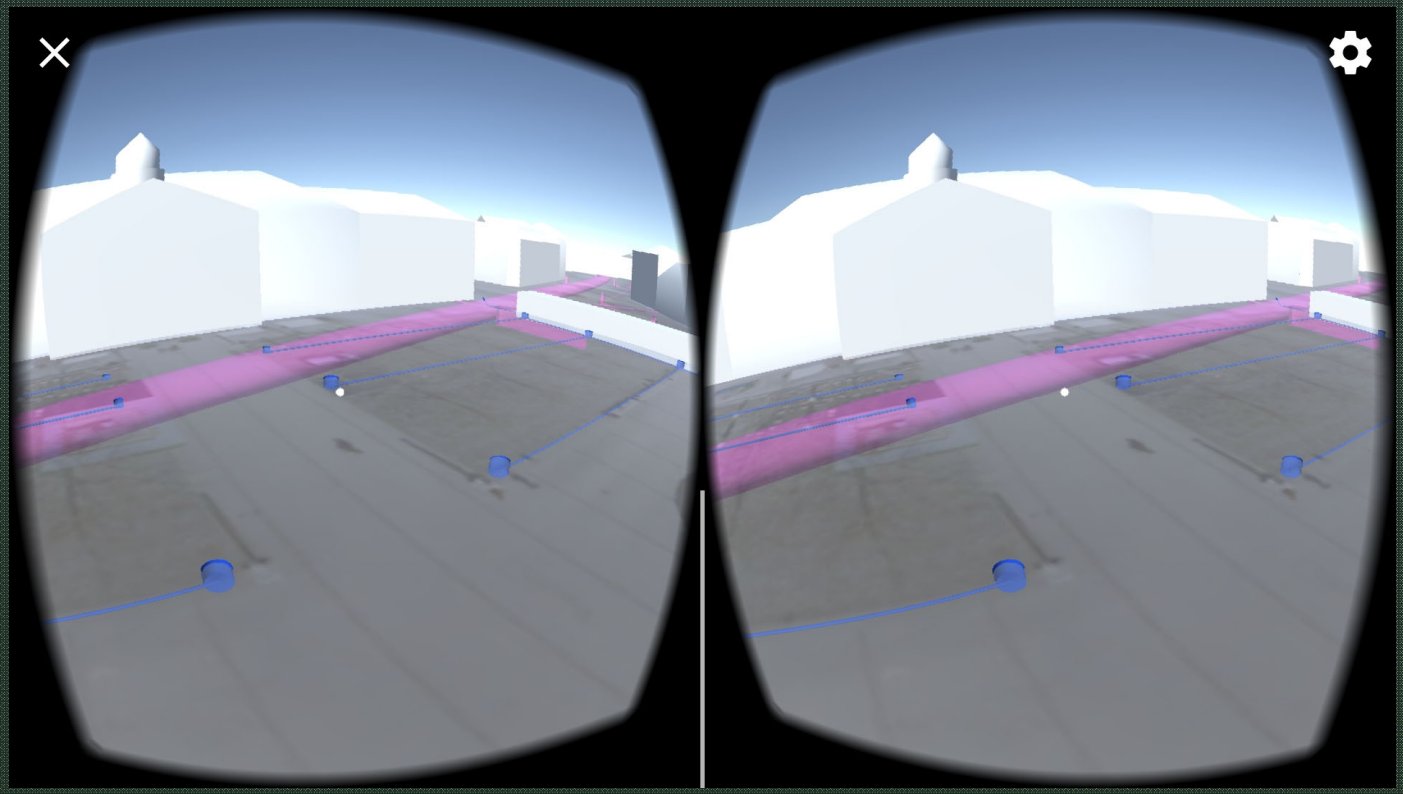
- Aufbereitung in CityEngine
  - Luftbild und Höhen-Layer mit identischer Ausdehnung
  - 3D-Gebäudemodelle
  - Kanalkataster
  - Markierte 3D-Modellgruppen als FBX exportieren
  - Zentrieren der 3D-Modelle

Entwicklungsprozess im Unity Editor

- VR-Szene im Unity Editor
  - Google VR Plugin hinzufügen
  - FBX-Dateien für Gebäude, Kanalkataster und Gelände einfügen
  - Terrain mit Luftbild als Material versehen und transparent schalten
  - Navigation durch Google VR Assets
  - Kamera wird einem Rigidbody hinzugefügt
  - Skript zur Bewegung in Blickrichtung durch antippen erstellen
  - Google Cardboard als VR Modus wählen

Entwicklungsprozess im Unity Editor

- VR-Szene

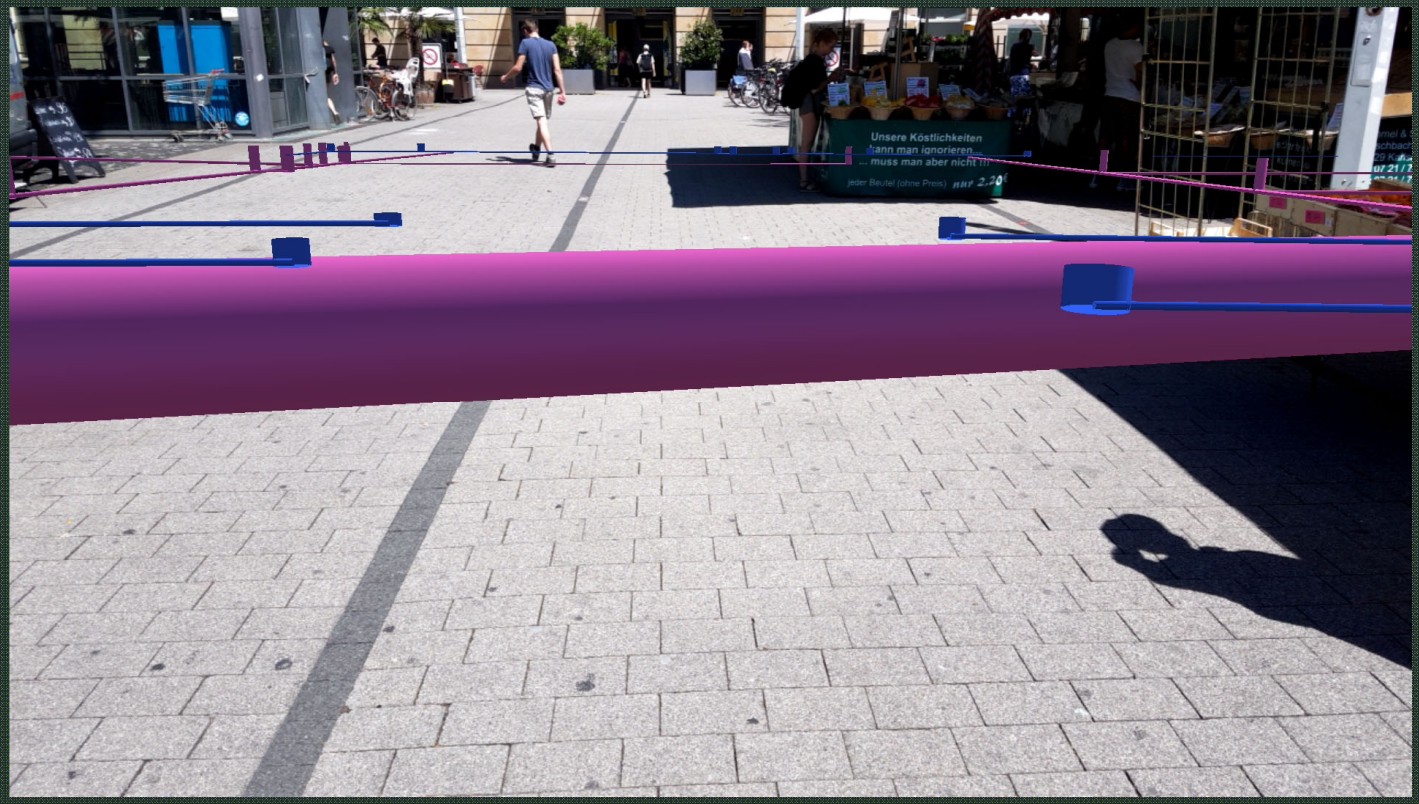


Entwicklungsprozess im Unity Editor

- AR-Szene im Unity Editor
  - Vuforia AR Plugin hinzufügen
  - FBX-Datei des Kanalkatasters einfügen
  - Vuforia AR Kamera wird einem Rigidbody hinzugefügt
  - Vuforia Augmented Reality SDK als AR Modus wählen

Entwicklungsprozess im Unity Editor

- AR-Szene



Entwicklungsprozess im Unity Editor

- Probleme
  - FBX-Modelle erscheinen nicht
  - UI Elemente werden in VR nicht angezeigt
  - Keine Vorwärtsbewegung in AR möglich
  - Bei Kollision in VR rotiert die Kamera
- Lösungsansätze
  - 3D-Modelle müssen geschlossen sein
  - 3D-Modelle müssen zentriert werden
  - Google VR ermöglicht UI Elemente nur innerhalb der Szene
  - Es werden Skripte benötigt, um die Sensordaten abzugreifen
  - Rigidbody fixieren

Vergleich der Apps

- Android Studio (ArcGIS Runtime)
- Kanalkataster AR/VR (VR Modus)
  - Geodaten vom Server
  - 360° Sicht
  - Keine Navigation
  - Keine Transparenz

- Unity Editor (Google VR)
- Kanalkataster VR
  - 3D-Modelle lokal gespeichert
  - 360° Sicht
  - Fortbewegung durch antippen
  - Transparente Grundkarte

Vergleich der Apps

- Android Studio (ArcGIS Runtime)
- Kanalkataster AR/VR (AR Modus)
  - Kanaldaten vom Server
  - 360° Sicht
  - Keine Navigation
  - Festpunkt westlicher Rand des Brunnens am Stephanplatz

- Unity Editor (Vuforia AR)
- Kanalkataster AR
  - 3D-Modelle lokal gespeichert
  - 360° Sicht
  - Keine Navigation
  - Festpunkt westlicher Rand des Brunnens am Stephanplatz

Gegenüberstellung der Apps

- Android Studio (AGR & ARCore)
- Kanalkataster ARCore
  - Kanaldaten vom Server
  - 360° Sicht
  - Beschleunigungssensor
  - Startpunkt westlicher Rand des Brunnens am Stephanplatz

- Unity Editor (Vuforia AR)
- Kanalkataster AR
  - 3D-Modelle lokal gespeichert
  - 360° Sicht
  - Keine Navigation
  - Festpunkt westlicher Rand des Brunnens am Stephanplatz

Entwicklungsumgebungen im Vergleich

- ArcGIS Runtime AR/VR Beta
  - Installation erfordert Recherche
  - Beta mit kurzem Guide
  - GIS SDK Erweiterung für den Gebrauch von Geodaten
  - Geodatenbezug von Servern
  - Austauschen von URLs
  - Globales Koordinatensystem
  - Symbologie und Metadaten
  - Attributtabelle vorhanden
  - Kurzer Build Prozess
  - Migration in anderes OS nötig
- Unity Game Engine
  - Installation eingängig
  - Gut dokumentiert, viele Vorlagen
  - Graphische Bearbeitung mit Programmierung
  - 3D-Modelle lokal gespeichert
  - Neue Modelle importieren
  - Lokales Koordinatensystem
  - Datenverlust bei Konvertierung
  - Attributtabelle fällt weg
  - Langer Build Prozess
  - OS-Wechsel per Knopfdruck

Ausblick und Fazit

- Umfangreiche Benutzeroberfläche
  - Legende
  - Layer ein-/ausblenden
  - Kompass
  - Transparenz-Regler
- Weitere Funktionen
  - Lokale Datenbank
  - Nordung der AR Szene
  - Neue Ankerpunkte in Echtzeit finden
  - Informationen zu Objekten anzeigen
  - Gemeinsame Betrachtung der Szenen
  - Position und Sichtbereich der anderen Nutzer anzeigen

Ausblick und Fazit

- Zusammenfassend
  - ArcGIS Runtime AR/VR hat Potenzial für die Zukunft
  - Einfaches Einbinden und Austauschen von Geodaten
  - Kaum dokumentiert und enthält noch Bugs

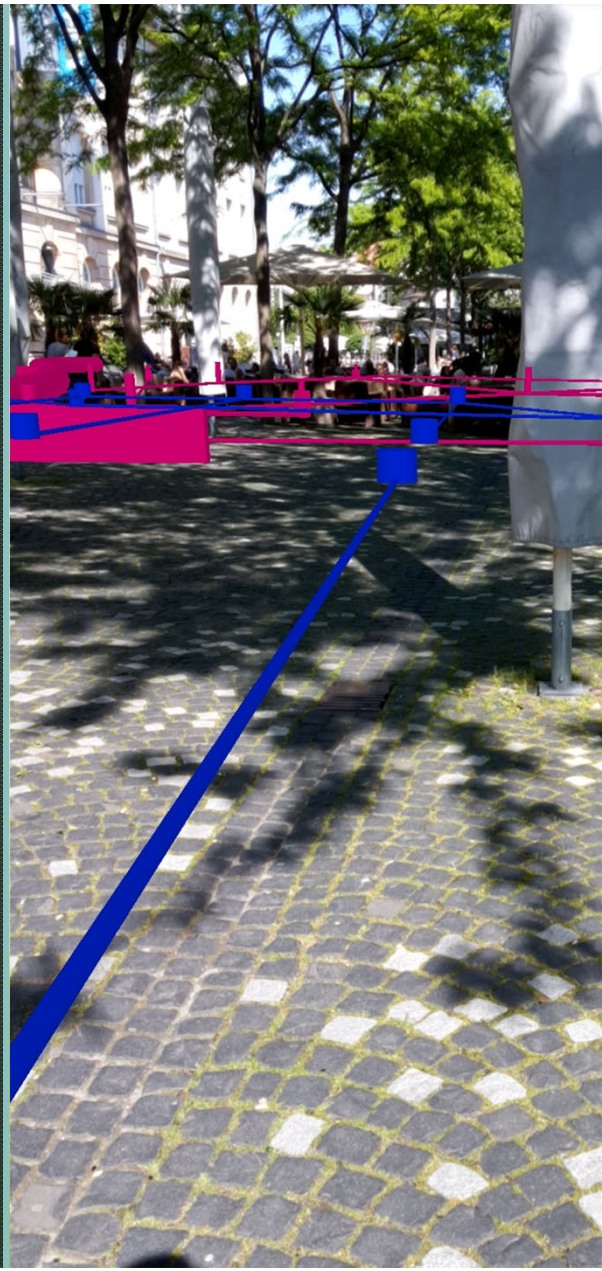
  - Unity kann Geodaten nicht direkt verarbeiten oder einbinden
  - Große Community und langjährige Entwicklung
  - Beispiele und Packages für nahezu jeden Anwendungsfall

Quellen

- Barfield, W. (2016). *"Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality"*. CRC Press.
- Esri. (2018). *"ArcGIS Runtime SDK Android - ARVR - Guide"*. Retrieved from Esri: https://earlyadopter.esri.com/project/home.html?cap=09097a8fc63f4ef697ffc2e5f7921241 [15.03.2019]
- Esri. (2019a). *"ArcGIS Runtime SDKs"*. Retrieved from ArcGIS: https://developers.arcgis.com/arcgis-runtime/ [15.03.2019]
- Esri. (2019b). *"Display a scene—ArcGIS Runtime SDK for Android"*. Retrieved from ArcGIS: https://developers.arcgis.com/android/latest/guide/display-a-scene.htm [06.04.2019]
- Esri. (2019c). *"ArcGIS 360 VR Quick Start Guide"*. Retrieved from Esri: https://community.esri.com/docs/DOC-13048# [13.05.2019]
- Esri. (2019d). *"CityEngine VR Experience for Unreal Studio"*. Retrieved from Esri: https://community.esri.com/docs/DOC-11563-cityengine-vr-experience-for-unreal-studio [30.05.2019]
- Google. (2019a). *"Sceneform overview"*. Retrieved from Google: https://developers.google.com/ar/develop/java/sceneform/ [05.05.2019]

Quellen

- Google. (2019b). *"Enable ARCore"*. Retrieved from Google: https://developers.google.com/ar/develop/java/enable-arcore [02.05.2019]
- Jerald, J. (2015). *"The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality"*. ACM und Morgan & Claypool.
- Parisi, T. (2015). *"Learning Virtual Reality"*. O'Reilly Media, Inc.
- PTC. (2017). *"Getting Started with Vuforia Engine in Unity"*. Retrieved from Vuforia: https://library.vuforia.com/articles/Training/getting-started-with-vuforia-in-unity.html [01.05.2019]
- Richter, E. (2018). *"Android-Apps programmieren"*. mitp.

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!

Visualisierung von Karlsruher Kanalkatasterdaten in einer Virtual Reality und Augmented Reality App
-
ArcGIS Runtime und Unity Game Engine im Vergleich