



Virtuelle Touren im Kontext aktueller Mixed Reality-Technologien

Markus Berger, Sarah Westphal, Patrick Postert, Hannes Hagen

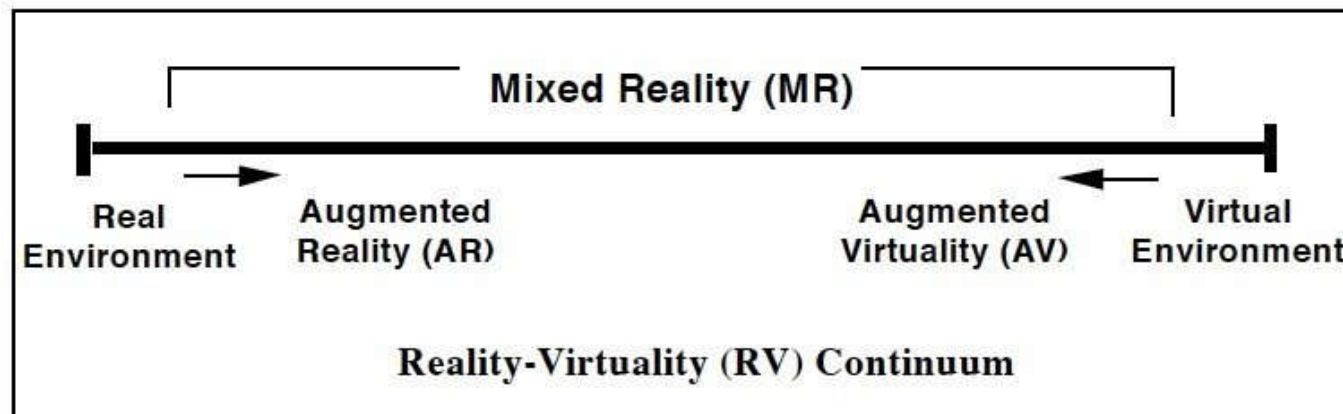
Gliederung

1. Definitionen
2. Faktoren Virtueller Touren
3. Beispiele
 1. Botanischer Garten Rostock
 2. AUF-Campus in VR
 3. AR-Annotationen und CityGML
4. Zusammenfassung

Definitionen

Virtual, Augmented & Mixed Reality

- Umstrittene Begrifflichkeiten
- Ursprüngliche, wissenschaftliche Definition:



[Milgram and Kishino 1994]

Definitionen

Virtuelle Touren

- Klassische virtuelle Touren geben Impressionen über einen Standort, oft erweitert mit Text, Bildern und Video
- Hier: Virtuelle Touren in AR / VR
- Versuch einer Definition:

Jene Mixed Reality-Anwendungen, in denen das virtuelle Ende des Kontinuums eine spezifische, real existierende, durch Multimedia-Inhalte angereicherte Umgebung repräsentiert.

- Wir betrachten nur aktuelle, allgemein verfügbare Technologien

Faktoren

Immersion & Präsenz

- Grundlegende Frage:
AR oder **VR**?
- Zielstellung im Blick behalten:
 - Ist der Ort betretbar/erreichbar oder nicht?
 - Soll das Erlebnis vor Ort verbessert werden?
 - Soll eine emotionale Verbindung erzeugt werden?



Faktoren Displayhardware

1. Smartphones & Tablets
2. Head Mounted-Displays (HMDs)
3. Projektor-basierte Systeme



Faktoren

Datengrundlage & Aufnahmehardware

- Muss Umgebung gerendert werden?
- Vektordaten vs. Bilddaten
- Verfügbarkeit von Datenquellen wie OSM oder CityGML wird stetig verbessert
- Bilddaten: Panorama-Aufnahmen oder Volumetrisch
- Probleme:
 - Einmessung und Darstellung von Vegetation
 - In der Geoinformatik verbreitete Formate sind keine Formate für Echtzeit-Grafik

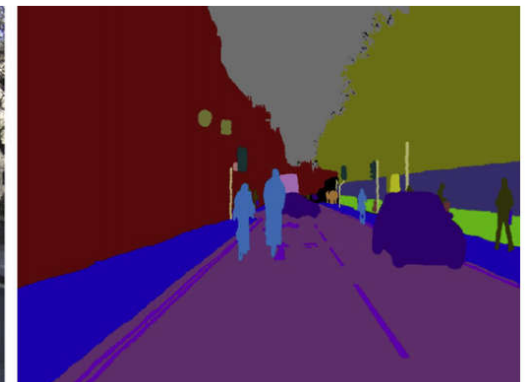
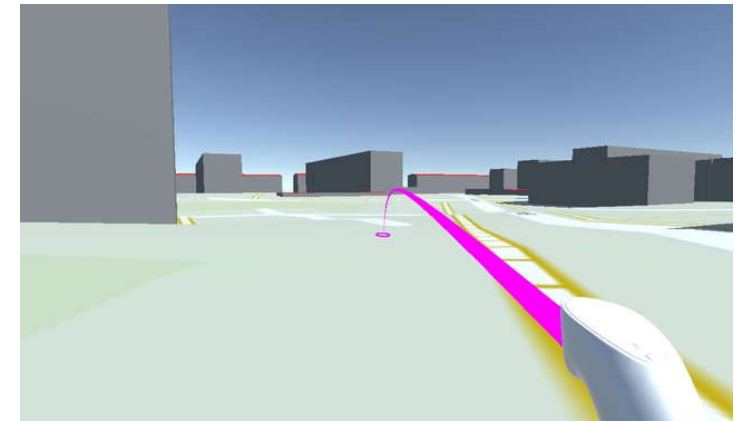
Faktoren Software

1. Wie greifen Nutzer auf die Tour zu?
 2. Welche Entwicklungsumgebungen/Frameworks werden genutzt?
- Web
 - Standardisierung weit fortgeschritten
 - Performance-Einschränkungen
 - Desktop / Mobile App
 - Hohe Performance besser erreichbar
 - Spezielle Hardware nutzbar

Faktoren

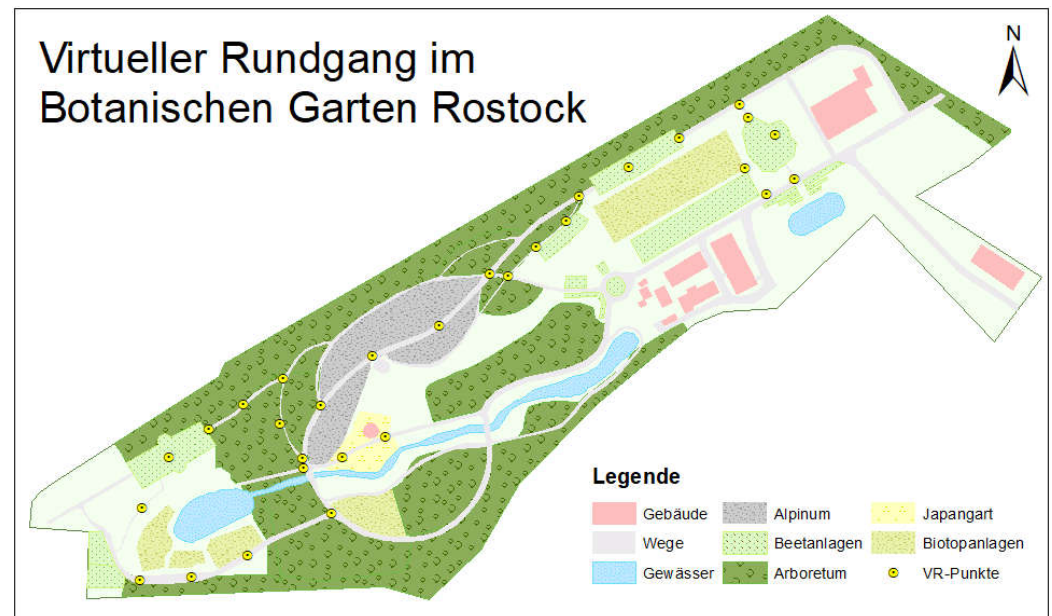
Interaktionen & Darstellung

- Wichtigste Interaktion in **VR**: „Locomotion“
 - Teleportation? Joystick?
 - Oft vorgegeben durch Methode der Datenaufnahme
-
- In **AR**: Verdeckung
 - Einfach: Objekt $\leftrightarrow$ Objekt
 - Schwierig: Objekt $\leftrightarrow$ Welt
 - Vor allem bei hohen Distanzen
 - Außerdem: (Initiale) Lokalisierung



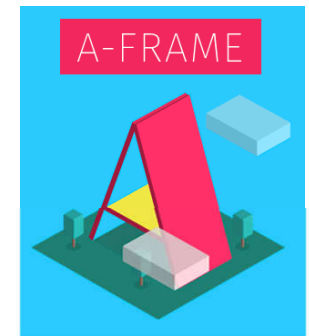
Beispiel: Botanischer Garten Rostock (Sarah Westphal) Grundlagen

- Liegt direkt innerhalb der Stadt
- Wegenetz: 2 km
- Verschiedene Bereiche und Biotopanlagen
- Fragestellung:
- Wie erreicht man höchste Verfügbarkeit bei höchster Präsenz?

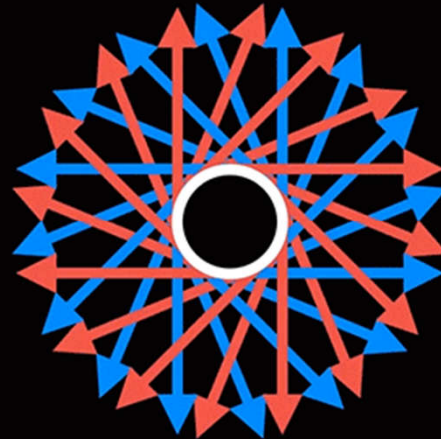


Beispiel: Botanischer Garten Rostock Technologie

- Höchste **Verfügbarkeit** -> Moderne Webstandards
- A-Frame Bibliothek für leichte Integration verschiedener Inhalte und Interaktionsgeräte
- Höchste **Präsenz** -> Umgebung komplett volumetrisch aufnehmen
- Problem: Schwierig durch Vegetation und Performance-Beschränkungen
- Alternative: Stereopanoramen



Omnidirectional Stereo (ODS)



Ishiguro et al. 1990
Peleg et al. 2001

Quelle: <https://blog.google/products/jump/jump-using-omnidirectional-stereo-vr-video/>

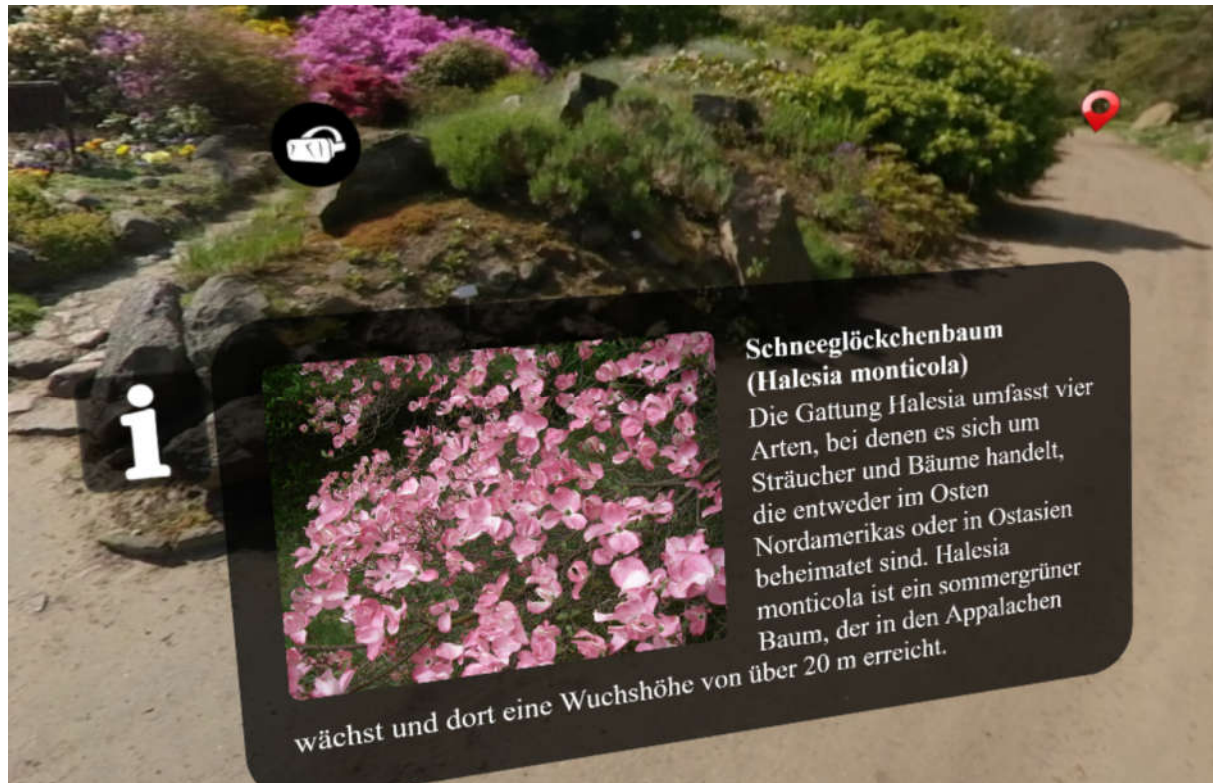
Beispiel: Botanischer Garten Rostock Methode

- Unser Ansatz:
 - 360°-Panoramen an zentralen Punkten (Informationstafeln)
 - 180°-Stereofotos für Detailaufnahmen
- Probleme:
 - Komplexes Gelände, trotzdem soll jeder Bereich abgedeckt sein
 - Sprünge zu Punkten außerhalb des Sichtfeldes verwirren Nutzer schnell
- Daher: Zwischenpunkte über das gesamte Wegenetz



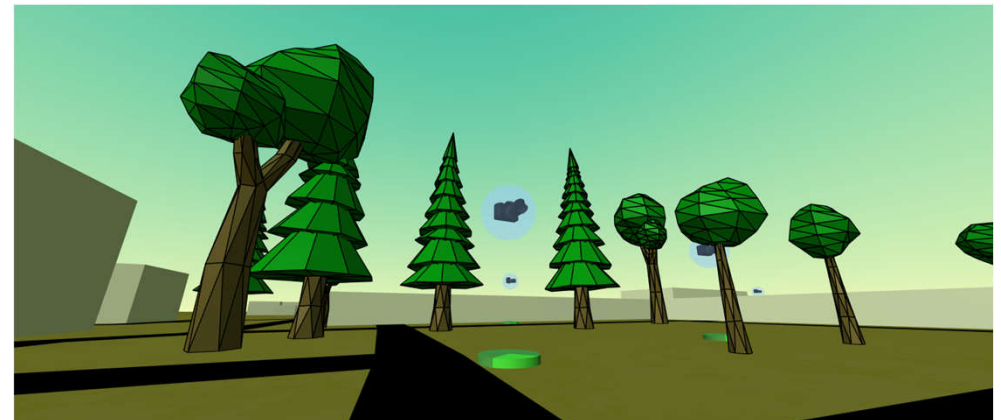
Beispiel: Botanischer Garten Rostock Resultat

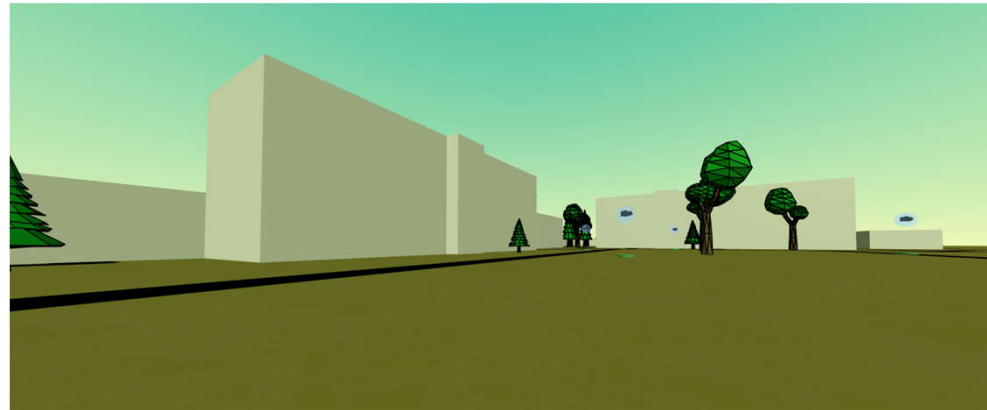
- 40 Panoramen verteilt über den Park, darunter vereinzelte 180°-Stereopanoramen
- Tour wird um verschiedene Multimedia-Inhalte erweitert
 - Labels
 - „Dokumente“ (2D Bilder/Videos + Text)
 - Icons (Zur Interaktion)
 - Hintergrundgeräusche und Audio-Inhalte



Beispiel: AUF-Campus in VR (Hannes Hagen)

- Kennenlernen des Campus und der verschiedenen Gebäude
- Ziel: Möglichst hohes Umgebungsverständnis
- Idealerweise simulierte Umgebung und Panorama-Aufnahmen kombinieren
- Lösung:
 - Virtuelle Umgebung aus OSM-Daten simulieren (Low-Poly)
 - 180°-Panoramen erstellen und mit hochgenauem GNSS eingemessen
 - In der virtuellen Welt zuschaltbar machen





Beispiel: AR-Annotationen und CityGML (Patrick Postert)

- Darstellen beliebiger virtueller Inhalte an Gebäuden im Stadtgebiet



Beispiel: AR-Annotationen und CityGML (Patrick Postert)

- Annotationen als CityGML-ADE definiert
- Probleme: Verdeckung und Erstpositionierung
- Erstpositionierung gelöst durch georeferenzierte Marker
- Hier im Fokus: Verdeckung
- Idee: CityGML-Gebäudegeometrien als Verdeckungsmaske nutzen



Tiefenmasken-Shader



Zusammenfassung

- Gezogene Lehren:
 - Technische Basis ist gut ausgebaut (in Web und Standalone)
 - Programmierkenntnisse nicht zwingend erforderlich (A-Frame)
 - Kein Schritt ist einfach & ohne Kompromisse – Zielsetzung im Auge behalten

Links

<https://botanischer-garten.glitch.me/>

<https://github.com/Postert/CityGML-AR>

Bildquellen

- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- <https://higheredrevolution.com/5-ways-to-optimize-immersion-in-games-ee408e94a6e4>
- Brostow, G.J. et al., Semantic object classes in video: A high-definition ground truth database, *Pattern Recognition Lett.* (2008), doi:10.1016/j.patrec.2008.04.005
- Werbematerial Google & Oculus
- <https://www.barco.com/de/products/immersive-environments-cave>