

BACHELORARBEIT

AudioTagger

Konzept einer Augmented Reality App als Grundlage für standortbasierte Audioanwendungen

vorgelegt am 21. März 2023
Yannick Tretau

Erstprüfer: Prof. Dr. Eike Langbehn
Zweitprüfer: Simon Dewert

**HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE
WISSENSCHAFTEN HAMBURG**

Department Medientechnik
Finkenau 35
20081 Hamburg

Zusammenfassung

Diese Arbeit stellt das Konzept und die Entwicklung der Anwendung „AudioTagger“ dar. Eine Audio Augmented Reality (AR) App, welche Sprachaufzeichnungen standortbasiert festhält. Dem Projekt voran geht das Thema AR, indem die Grundsätze geklärt werden. Herangezogen werden ähnliche Projekte, die in der Recherche als zusätzliche Inspiration dienten. Für die Entwicklung war das Software Development Kit (SDK) „Mapbox“ essenziell und wird in Inhalt und Funktion erläutert. Auf Basis dieser wird AudioTagger präsentiert, das einen Vorschlag als Grundlage für eine Form von massentauglichen Audio Augmented Reality Apps bildet. Dafür werden Konzepte in verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten vorgestellt und nötige Voraussetzungen für ihren Erfolg.

Abstract

This thesis presents the concept and development of the application "AudioTagger". An audio augmented reality app that captures voice recordings based on location. The project is preceded by the topic of AR by clarifying the principles. Similar projects are drawn upon, which served as additional inspiration in the research. The software development kit "Mapbox" was essential for the development and will be explained in content and function. Based on this, AudioTagger is presented, which forms a proposal as a basis for a form of audio augmented reality app suitable for mass use. For this, concepts in various uses are presented and necessary requirements for their success.

Das in dieser Arbeit gewählte generische Maskulinum bezieht sich zugleich auf die männliche, die weibliche und andere Geschlechteridentitäten. Zur besseren Lesbarkeit wird auf die Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Alle Geschlechteridentitäten werden ausdrücklich mitgemeint, soweit die Aussagen dies erfordern.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	VI
Glossar	VII
Abbildungsverzeichnis.....	VIII
Tabellenverzeichnis	IX
1 Einleitung	1
1.1 Zielsetzung.....	1
1.2 Idee.....	1
1.3 Augmented Reality	1
1.3.1 Tracking	2
1.4 Inspiration	2
1.4.1 Pokémon Go.....	2
1.4.2 Elden Ring	3
1.5 Audio Augmented Reality	3
1.6 Mixed Reality.....	5
1.7 Implementierung	5
1.8 Bose AR.....	5
1.9 Sonic Maps.....	6
1.9.1 Anwendung	6
1.9.2 Umsetzung	7
1.9.3 Nutzung.....	7
2 Mapbox	8
2.1 Mapbox - Unity.....	8
2.2 Mapbox SDK v2.1.1	8
2.3 Location-based Game	9
2.3.1 Die Karte	9
2.3.2 Das PlayerTarget.....	10
2.3.3 Location Provider.....	10
3 AudioTagger	12
3.1 Implementierung	12
3.2 Map	12
3.3 Interface	13
3.4 Funktion	14
3.4.1 Standort	14
3.4.2 Aufnahme.....	14

3.4.3	Marker.....	14
3.4.4	Abspielen	15
3.4.5	Design	16
3.4.6	Thema	17
4	Standortbasierte Apps	18
4.1	Das Beispiel Pokémon Go	18
4.2	Inhalte des Spiels	19
4.3	Usability	21
4.4	Beispiel BeReal.....	21
4.5	Herausforderungen.....	21
5	Nutzerfeedback.....	23
6	Ausblick	24
6.1	Media & Entertainment.....	24
6.1.1	Spiele.....	24
6.1.2	AudioTagger als lösungsorientiertes Spiel:	25
6.1.3	AudioTagger im Bereich Fantasy	25
6.1.4	Podcasting	25
6.1.5	Social Media	25
6.1.6	Marketing.....	27
6.2	Tourismus + Kultur.....	27
6.3	Bildung.....	28
7	Fazit und nächste Schritte	29
	Literaturverzeichnis	30
	Eigenständigkeitserklärung.....	33

Abkürzungsverzeichnis

API.....	<i>Application Programming Interface</i>
AR.....	<i>Augmented Reality</i>
AV	<i>Augmented Virtuality</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
LbG	<i>Location-based Game</i>
PE	<i>Player Experience</i>
PoGo	<i>Pokémon Go</i>
UI.....	<i>User Interface</i>

Glossar

Immersion

Eintauchen in die neu geschaffene Realität

Spatial Audio

3D Audio Effekt

Interface

Schnittstelle zwischen Komponenten

Trigger

Auslöser

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Pokémon Go, Karte und Fangen, eigene Darstellung aus dem Spiel	3
Abbildung 1-2: Elden Ring (2022), bearbeitet zum Erkennen der Nachricht, (Valentine 2022)	3
Abbildung 1-3: RV Continuum nach Milgram.....	5
Abbildung 2-1: Location-based Game, Unity 2021.3.2f1, eigene Darstellung	9
Abbildung 2-2: Hierarchie des Location-based Games.....	10
Abbildung 2-3: LocationProvider Komponente, eigene Darstellung	11
Abbildung 3-1: Prototyp AudioTagger, eigene Darstellung	12
Abbildung 3-2: Buttonsprite, eigene Darstellung.....	13
Abbildung 3-3: Das PlayerTarget in AudioTagger, eigene Darstellung	14
Abbildung 3-4: AudioTagger Demo, Aufnahme, Abspielen, überschrittene Entfernung, Zusammenführung dreier Bildschirmaufnahmen, eigene Darstellung.....	15
Abbildung 4-1: Vorteile von Pokémon Go (Laato u. a. 2020).....	18
Abbildung 4-2: Gameplay Diagramm von Pokémon Go, (Laato u. a. 2020)	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Skripte des Location Provider	11
Tabelle 5-1: Nutzerwünsche, Anzahl an Stimmen pro Bereich	23

1 Einleitung

Die Branche rund um AR wird prognostiziert in den kommenden Jahren weiterwachsen. („Augmented Reality [AR] Market Size, Share & Forecast [2028]“ o. J.) Dabei wird auch der Wert des Sounds nicht außer Acht gelassen. Die Allgemeinheit hatte über die letzten Jahre einige noch aufgeführte Berührungspunkte mit Augmented Reality, die wiedergeben, dass ein grundsätzliches Interesse besteht. Die technischen Möglichkeiten sind gegeben und werden stetig weiterentwickelt. Seit der Vorstellung der ersten Hardware auf dem damaligen Nischenmarkt ist ausreichend Zeit vergangen und so tragen wir heute mit dem Smartphone ein Gerät bei uns, welches Raum für etliche Neuerungen schafft. Auch sind andere AR-fähige Geräte deutlich kleiner und leichter, Wi-Fi ist verfügbarer, künstliche Intelligenz ist noch geschulter und die Spracherkennung ist präziser geworden. Mobile AR steht schon in den Startlöchern und erhält seine Chance mit abflachendem Interesse an der bisherigen Nutzung des Smartphones. („Have We Passed the Peak of the Smartphone Era?“ 2021) Für den großen Durchbruch bedarf es noch den richtigen Ansatz zur Integration in den Alltag der Gesellschaft, deren Umsetzung in den Händen von Designern zur Benutzerfreundlichkeit liegt (Grobman o. J.).

1.1 Zielsetzung

Aus dieser Arbeit soll eine weitere Möglichkeit der Einbindung von Audio AR in Anwendungen geschaffen werden, die App AudioTagger ist hierbei als Grundlage für kommende Audio AR konzipiert. Dem voran gehen inspirierende Arbeiten, deren Eigenschaften herausgestellt und verwendet wurden. Nach Implementierung der Projektarbeit geht es um die Klärung der Fragen, in welchen Bereichen diese einen Platz finden kann und welche Anforderungen dafür erfüllt werden müssen.

1.2 Idee

Grund für das hier behandelte Projekt war der Wunsch, sich an einer Anwendung im Bereich AR zu versuchen. Das Smartphone als Endgerät hierfür eignet sich dabei nicht nur aus Gründen der Verfügbarkeit zur Entwicklung als perfektes Tool, sondern ist durch die starke Integration in den Alltag der meisten Personen eine gefundene Plattform.

1.3 Augmented Reality

Augmented Reality (AR) beschreibt die Erweiterung der Realität durch digitale Informationen in bildlicher, akustischer oder haptischer Form (Azuma 1997). Die physische und die digitale Welt werden damit im Zusammenhang erlebbar, was zu einer neuen Erfahrung der Realität führt. Zur Erweiterung

werden hauptsächlich Endgeräte wie Smartphones, Tablets, Smart Glasses oder auch AR-Headsets genutzt, welche die zusätzlichen Informationen auf die Realität projizieren.

Die Bereiche, in denen davon Gebrauch gemacht wird, erstrecken sich von der Gaming-Industrie und dem Entertainment, über den Bildungssektor, bis hin zur Industrie. Hierbei werden Objekte virtuell in der Realität platziert und sind manipulierbar, wodurch eine neue Ebene der Immersion geschaffen wird (Liarokapis u. a. 2017).

Lehrmaterial kann durch den Einsatz von AR greif- und nahbarer vermittelt werden. Durch das Konzept der Interaktion mit projizierten Objekten in der Wirklichkeit lassen sich Inhalte oftmals effektiver einprägen (Kafai 2006). In der Industrie profitiert man unter anderem von der dreidimensionalen Darstellung von Objekten wie z.B. Produktmodellen, aber auch Simulationen für Auszubildende, die damit in einer sicheren Umgebung trainieren können.

1.3.1 Tracking

Für viele Anwendungen, die die Realität mit einbeziehen, ist Voraussetzung, diese zu ermitteln, um sie zu nutzen oder auch zu manipulieren. Tracking umfasst die Technologie, die Position und Orientierung zu erfassen.

Beim Sensor-basierten Tracking werden Bewegungen und Position des Users durch verschiedene Sensoren überwacht. GPS liefert die Standort- und Zeitdaten, genau wie ein Magnetometer. GPS-Sensoren sind heutzutage in fast jedem Smartphone verbaut, was diese Technologie besonders zugänglich macht. Die Sensorik steht hier in Abhängigkeit zum Empfang, wodurch Anwendungen im Außenbereich davon mehr profitieren.

Motion-Sensoren bzw. Gyroskope übermitteln die Bewegung des Endgerätes und damit auch des Users, ähnlich wie auch Kameras, die visuelle Daten auffassen. Sogar die Veränderungen in der Geschwindigkeit können dank Beschleunigungssensoren ermittelt werden.

1.4 Inspiration

1.4.1 Pokémon Go

Das Konzept von AudioTagger ähnelt dem ebenfalls für mobile Geräte verfügbarem Spiel *Pokémon Go*. In diesem erfolgreichen mobilen Game sind die Spieler darauf angewiesen, sich in der realen Welt zu bewegen und Kreaturen virtuell zu fangen und „points of interest“ (POIs) zu besuchen, um Fortschritt zu erzielen (Alha u. a. 2019). Als Beispiel für ein standortbasiertes Spiel zeigt Pokémon Go eine Einbindung der virtuellen in die reale Welt. Genutzt wird GPS-Technologie und die Kamera, um die Pokémon dem Spieler immersiv näher zu bringen.



Abbildung 1-1: Pokémon Go, Karte und Fangen, eigene Darstellung aus dem Spiel

1.4.2 Elden Ring

Der Titel des japanischen Studios *FromSoftware* kommt, genau wie Vorgänger der Videospieldreihe *Dark Souls*, mit einem Feature, das erlaubt, Nachrichten in begrenztem Rahmen für andere Spieler zu hinterlassen. So kann trotz fehlenden direkten Kontaktes in der Spielwelt mit anderen kommuniziert werden. Die Nachrichten haben dabei eine fixe Position in der Welt, die vom Verfasser gewählt wird. Dadurch können diese in direktem geografischen Kontext stehen (Valentine 2022).

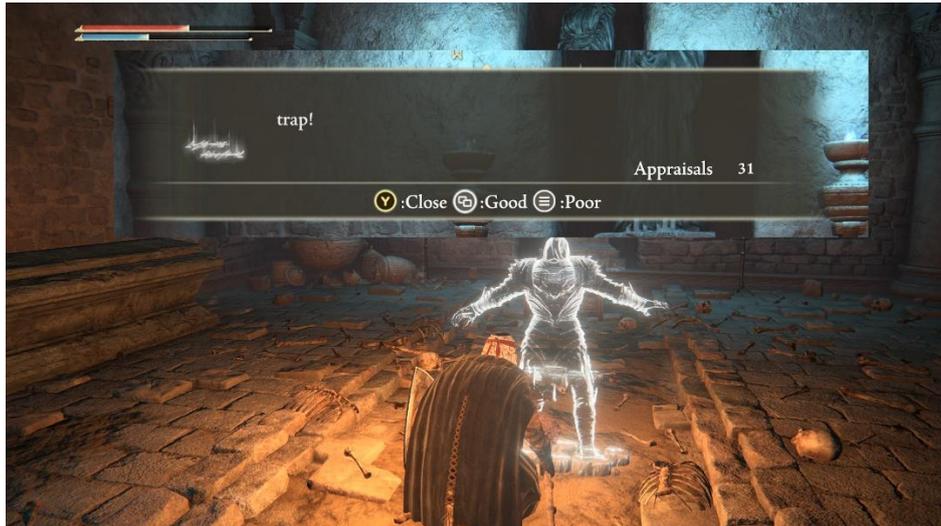


Abbildung 1-2: Elden Ring (2022), bearbeitet zum Erkennen der Nachricht, (Valentine 2022)

1.5 Audio Augmented Reality

Audio Augmented Reality (AAR) betitelt die Technologie zur Erweiterung der auditiven Realität in Echtzeit. Dabei können sowohl generierte Sounds als auch Aufnahmen als Informationen genutzt werden, um Töne, die man in der Wirklichkeit erfährt, zu erweitern oder zu überspielen. Damit ist AAR eine Form der Augmented Reality (AR), die sich auf die Ebene des Audios spezialisiert.

AAR kann als alleinige Erweiterung genutzt werden, wird aber auch oftmals in Kombination mit AR für den Sehsinn hinzugezogen für ein möglichst immersives Erlebnis.

Die auditive Form der erweiterten Realität bietet den anderen Formen gegenüber einige Vorteile, die für ihre Nutzung sprechen.

Ziel von AR ist die Ergänzung der Realität, wodurch der Fokus darin liegen sollte, den User so uneingeschränkt wie möglich zu lassen, um auch weiterhin die Welt wahrnehmen und sich durch diese navigieren zu können. Besonders bei mobilen Anwendungen in Bewegung ist dieser Punkt essenziell, wo der User ohnehin auf sein Umfeld achten muss, bspw. beim Gehen oder beim Fahren. Hier sind nicht-grafische Displays gefragt, die Interaktion auch ohne visuelles Interface ermöglichen. Genommen wird dadurch die kognitive Belastung durch weitere optische Eindrücke.

Gerade bei der Nutzung eines kleinen Displays des Smartphones ist eine Unterstützung durch akustische AR vorteilhaft (Gamper, o. J.).

Immersion: Da in den meisten Fällen die visuelle Realität genutzt wird, sorgt eben das Heranziehen von Sound für ein volleres Erlebnis. („The Effect of Audio on the Experience in Virtual Reality: A Scoping Review“ o. J.) Unabhängigkeit von einem Bildschirm für die Projektion lässt User unbeeinträchtigt in ihrer visuellen Wahrnehmung.

Zugänglichkeit: AAR kann mit geeignetem Interface auch von Menschen mit einer Sehschwäche genutzt werden.

Relevanz der Informationen: AAR kann einen größeren Teil an Informationen besteuern, die das Auge nicht erfassen oder in gleicher Zeit verarbeiten könnte (Evans und Treisman 2011).

Freiheit: Durch den Verzicht auf ein Interface wie einen Bildschirm ist man bei der Nutzung deutlich uneingeschränkter und in der Lage, einer Aktivität nachzugehen, die beide Hände erfordert.

Kosten-Effizienz: Die Implementierung von AAR im Vergleich zu visueller AR bringt weniger Aufwand mit sich im Sinne der grafischen Darstellung. Die Kosten bei gleicher Informationsverfügbarkeit sind dadurch geringer.

Der Einsatz von AR nimmt stetig zu und kommt in den genannten Bereichen auch schon vermehrt zum Einsatz mit immer mehr neuen Möglichkeiten. Eine davon wird in dieser Projektarbeit definiert und vorgestellt.

1.6 Mixed Reality

Der Raum zwischen der Realität und der virtuellen Umgebung wird als Mixed Reality bezeichnet. Der Term der AR bezog sich lange Zeit hauptsächlich auf die Nutzung von Head-Mounted-Displays, die für die Erweiterung der sichtbaren Realität genutzt worden sind (Milgram u. a. 1995). Dem gegenüber steht der Term Augmented Virtuality (AV), in dieser wird eine virtuelle Umgebung geschaffen, die die Realität nachahmt, doch durch die Virtualität frei in der Veränderbarkeit der Umgebung ist (Milgram u. a. 1995).

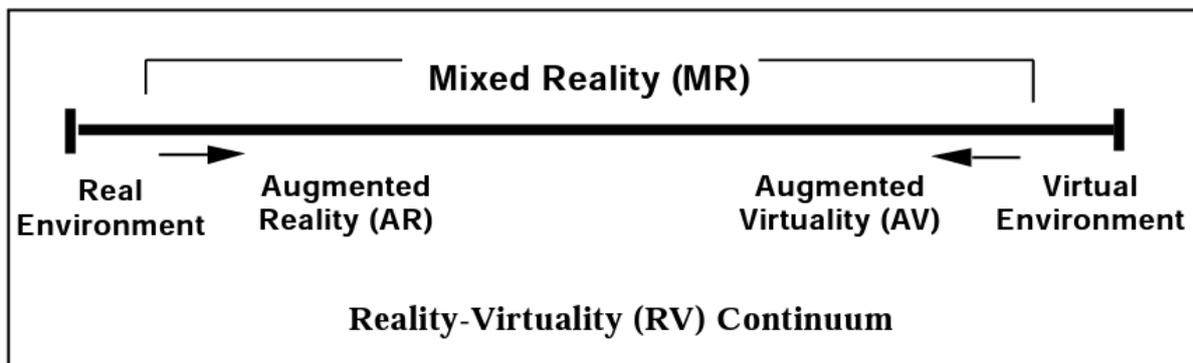


Abbildung 1-3: RV Continuum nach Milgram

1.7 Implementierung

Voraussetzung für eine Audio AR-Anwendung ist das Prozessieren von Audio-Dateien und ein Lautsprecher zur Ausgabe. Diese können entweder integriert sein oder extern angeschlossen werden, wie etwa Kopfhörer.

Im nächsten Schritt wird das Tracking des Standortes herangezogen, welches Möglichkeiten durch Trigger an Locations mit sich bringt. Allein durch die Veränderung der Position interagiert der User implizit und schaltet neuen auditiven Inhalt frei.

1.8 Bose AR

Für den Bereich der AR stellte die Bose Corporation 2018 ihre Neuerung „Bose AR“ vor. Ziel sollte die erste Audio Augmented Reality Plattform werden. Mit der Idee wurden Brillen vorgestellt, die integrierte Sensoren für eine freihändige AR-Erfahrung beinhalten. Durch Lautsprecher im Gerät kann die Realität des Trägers akustisch erweitert werden. Verzichtet wurde dabei auf optische Sensorik: Bose AR nutzt Sensoren wie Gyroskope, Beschleunigungsmesser und einen Kompass, um die Bewegungen des Nutzers zu verfolgen. Diese Sensoren erlauben es, die Position des Nutzers im Raum zu verfolgen und gezielte Audio-Inhalte an bestimmten Orten bereitzustellen (Corporation o. J.).

Kompatibel war die Software mit iOS sowie Android und auch ein Software Development Kit (SDK) wurde angekündigt, auf dessen Basis Entwickler, Hersteller und Forschungseinrichtungen weitere Fortschritte erzielen könnten.

Entwickler konnten eigene Audio-Inhalte erstellen oder bereits vorhandene Audio-Inhalte nutzen, um immersive Audio-Erlebnisse zu schaffen. Bose AR bot auch eine Vielzahl von Tools und Ressourcen, die Entwicklern halfen, ihre Anwendungen zu testen und zu optimieren. Dazu gehörten unter anderem eine Entwickler-Community, Entwickler-Events und Support-Ressourcen.

Die Plattform hatte das Ziel, Audio im Alltag zu erweitern („Bose Global Press Room - Bose Introduces Audio Augmented Reality Platform“ o. J.). Die Brille ließ sich mit dem Smartphone verbinden und wurde durch die Bose AR-App unterstützt, die dem User Informationen in Echtzeit lieferte.

Beworben wurde das Produkt unter anderem mit neuen Möglichkeiten für den Bereich des Reisens: Die Brille könne für neue Erfahrungen durch das Schaffen von historischen, akustischen Szenerien sorgen. Genau so könnten bedeutsame Ansprachen großer Persönlichkeiten an ihre Monumente „gepinnt“ werden, um diese erneut zu erleben. Ein weiterer vorgestellter Bereich war der des Lernens. Live-Übersetzungen, für die man Anfragen nur aussprechen müsste und Informationen zu Objekten, vor denen man steht und mehr erfahren möchte. Bereits nach zwei Jahren der Ankündigung wurde das Projekt allerdings abgebrochen und samt SDK zurückgezogen (Carman 2020).

1.9 Sonic Maps

Ein Projekt, welches AudioTagger bereits nahekommt, ist SonicMaps („SonicMaps - Locative Audio“ o. J.). Eine 2012 ins Leben gerufene Anwendung von dem Novars Research Centre, die Karten durch akustische Führungen über Geodaten digital immersiv macht. Die Anwendung ist sowohl für iOS- als auch Android Geräte verfügbar.

1.9.1 Anwendung

In der Anwendung können Projekte erstellt werden, die von den GPS-Daten der User ins Leben gerufen werden. Auch hier werden Tonaufnahmen, Musikstücke oder Effekte an Standorte geheftet, um diese später abrufen zu lassen. Hauptsächlich wird SonicMaps dazu genutzt, Führungen an Schauplätzen zu inszenieren, sowohl von Musikern als auch von Künstlern. Diese Führungen sind von historischer, musikalischer oder kultureller Natur.

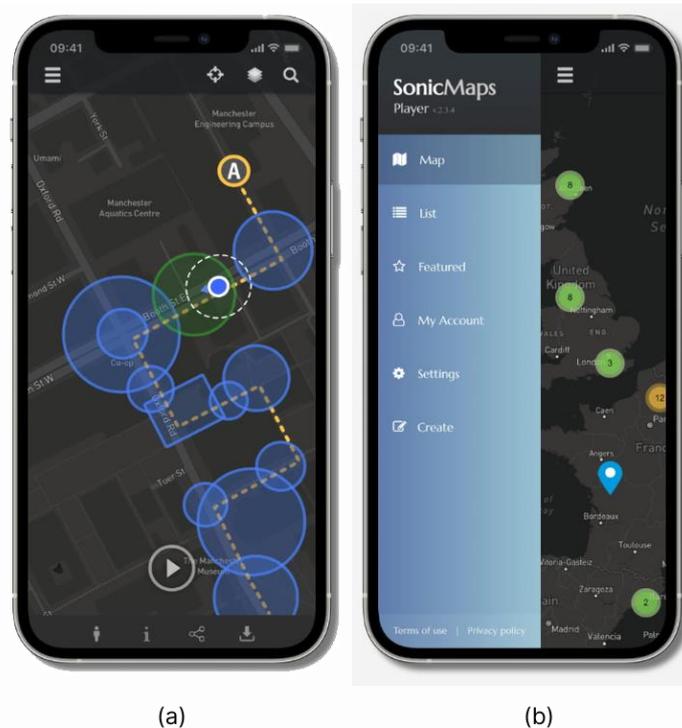


Abbildung 1-4: SonicMaps mit Audio-Tour (a) und Menüansicht (b), SonicMaps

1.9.2 Umsetzung

Die Nutzung von SonicMaps kann komplett über den Browser auf dem Endgerät laufen. Im Editor lassen sich Tonaufnahmen an Standorten platzieren und ihr Areal bestimmen. Der Toleranzbereich kann hierbei von Aufnahme zu Aufnahme angepasst werden. Um den User durch ein Projekt zu führen, lässt sich die vordefinierte Strecke auf der Karte einzeichnen. Um die User Experience im Vorfeld zu testen, kann man von überall aus das Projekt simulieren durch Platzierung auf gewünschten Standorten. Auch die Oberfläche lässt sich individualisieren, indem Map Styles passend zum Projekt festgelegt werden können. Innerhalb der Audio-Zonen spielen die Aufnahmen automatisch ab, dank Spatial Audio auch in Abhängigkeit von der Distanz zum Fixpunkt.

1.9.3 Nutzung

Nach Erstellung eines Benutzer-Kontos erhält man den Zugang und kann sowohl eigene Werke erschaffen als auch nach Projekten suchen. Diese sind bei Veröffentlichung auf der Karte gekennzeichnet und lassen sich bei Bedarf auch als Link zusenden. Werke lassen sich downloaden, um sie auch offline erfahren zu können. Wie im Editor ist dies sogar möglich, ohne den Standort besuchen zu müssen, dank Remote Listeners.

2 Mapbox

Mapbox ist eine Cloud-basierte Mapping- und Location-Plattform, welche APIs und SDKs für Entwickler bereitstellt, zur Erstellung eigener, interaktiver Karten, sowohl auf Webseiten als auch in Apps. Die Karten lassen sich individuell anpassen in ihren Styles, Vektoren und 3D-Ansichten und sind auch fähig, standortbezogene Daten zu analysieren und zu visualisieren. Damit bietet Mapbox den Grundstein für Services, die von Maps, Suche, Navigation und Geocoding Gebrauch machen.

Mapbox selbst benutzt dabei die open source Karte *OpenStreetMap* als Basis für die Maps und erweitert diese mit eigenen Daten, wie Satelliten-Aufnahmen, demografischen Daten und Verkehrsdaten, um Usern die Tools für ihre Anforderung zu liefern.

2.1 Mapbox - Unity

Auch für Unity stellt Mapbox ein SDK als Plugin bereit. Es kommt mit einigen Tools und Assets zur Erstellung genau eben genannter Applikationen.

Zur Integration von Mapbox in Unity muss ein Mapbox Account erstellt werden, welcher ein Token zur Freischaltung der API mit sich bringt. Das Mapbox Package selbst wird auch auf der Webseite als Download zur Verfügung gestellt, um es anschließend in das Unity Projekt zu importieren. Durch den Import erhält das Projekt alle Assets, allen voran das Prefab von Mapbox, eine integrierte Karte, die sich anschließend anpassen lässt. Auf dieser können eigene Marker und 3D-Objekte platziert werden, sowie Interaktionen anhand der Map-Daten durch Nutzung der API. Das Kit für Unity kommt mit Tools zur Integration der Maps mit anderen Unity Assets, wie dem Unity UI System und dem Navigationssystem.

2.2 Mapbox SDK v2.1.1

Das Mapbox SDK kommt mit einer Reihe von Assets, die für die Entwicklung von AR-Anwendungen in der Engine sehr nützlich sind.

Google ARCore: Als Plattform für das Kreieren von AR ist Google ARCore auf Android ausgelegt. Enthalten sind hier bereits zahlreiche Konfigurationen und Prefabs zur Erstellung von Augmented Reality Apps. Die gehen hin bis zu Beispielszenen für Umgebungstracking, Lichtberechnung und Bilderkennung.

Mapbox: Der Anbieter Mapbox stellt hierin Tools zur Erstellung von individualisierbaren Karten und standortbasierten Apps. Mapbox Core beinhaltet die Grundlagen für Karten, unter anderem Tilesets, Geocoding und Routing.

MapboxAR: Die eigene AR-Plattform von Mapbox biete zusätzlichen Inhalt zur Erstellung von AR-Anwendungen.

UnityARInterface: Das Plugin bietet ein Interface zwischen Unity und anderen AR-Plattformen wie ARKit oder ARCore. Auch gibt es eine Reihe an Tools zur Erstellung von AR-Anwendungen.

UnityARKitPlugin: Für das ARKit gibt es das UnityARKitPlugin und bietet Unterstützung mit Assets für die AR-Entwicklung.

2.3 Location-based Game

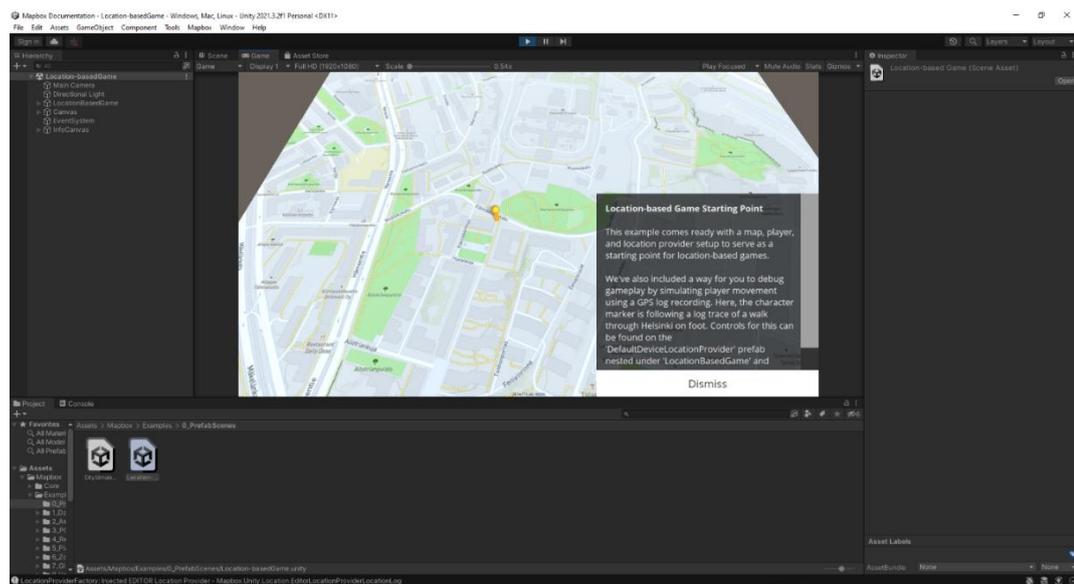


Abbildung 2-1: Location-based Game, Unity 2021.3.2f1, eigene Darstellung

Das SDK kann zunächst in ein neues Projekt importiert werden. Grundlagen für die Erstellung von AudioTagger war das *Location-based Game*, eine Beispielszene der Mapbox-Erweiterung. Diese bietet eine Karte, auf der der Spieler platziert wird.

2.3.1 Die Karte

Neben der Kamera und dem Licht weist die Szene einige weitere Komponenten auf. Die Karte wird über die Klasse *AbstractMap* initialisiert und bildet die Basis für sämtliche Anwendungen mit einer Karte. Mit der Klasse kommen Funktionen zum Laden und Darstellen einer Karte sowie Optionen zur Anpassung und Interaktion mit dieser.

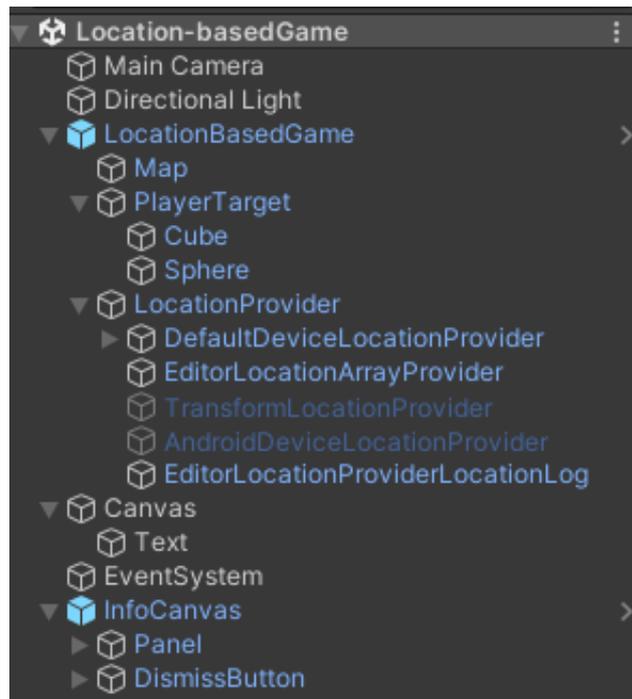


Abbildung 2-2: Hierarchie des Location-based Games

2.3.2 Das PlayerTarget

Der aktuelle Standort auf der Karte wird durch das PlayerTarget symbolisiert. In der Beispielszene wird das Prefab durch zwei einfache 3D-Objekte, eine Sphäre und einen Quader, repräsentiert. An dem GameObject befinden sich zwei Skripte als zusätzliche Komponenten. Das Skript *ImmediatePositionWithLocationProvider* positioniert den User an seiner aktuellen Position. Zu Beginn wird dazu in der Start-Methode der Standort-Sensor des genutzten Endgerätes geprüft. Ist dieser in Benutzung, wird der Standort übermittelt und die Position des PlayerTargets auf der Karte entsprechend gesetzt. Dafür übermittelt das Interface *ILocationProvider* die Vector2d-Werte, welche für die Vector3-Werte in der Szene übersetzt werden. In der *LateUpdate*-Methode wird dann der Standort aktualisiert, indem die *transform.position*-Komponente die Position des PlayerTargets anhand der Längen- und Breitengrade in Abhängigkeit zur Weltkarte verändert.

2.3.3 Location Provider

Das Prefab LocationProvider bietet eine Reihe von Skripten, um eben die Position des Users zu ermitteln oder die für den Unity Editor zu simulieren. Im Beispiel des Location-based Games wird das Skript *EditorLocationProviderLocationLog* verwendet. In diesem werden die LogFile-Daten eines Standortes in Helsinki übermittelt, um gemeinsam mit der weiteren Komponente *EditorLocationArrayProvider* eine Beispielszene zu simulieren. Mit dem *DefaultDeviceLocationProvider* lässt sich bei Nutzung der

meisten Android- und iOS-Geräte der Standort ermitteln. Alternativ gibt es den *AndroidDeviceLocationProvider* spezifisch für Android Geräte. Darüber hinaus ist es möglich, einzelne Objekte über den *TransformLocationProvider* mit Breiten-, Längen- und Höhenwerten zu platzieren.

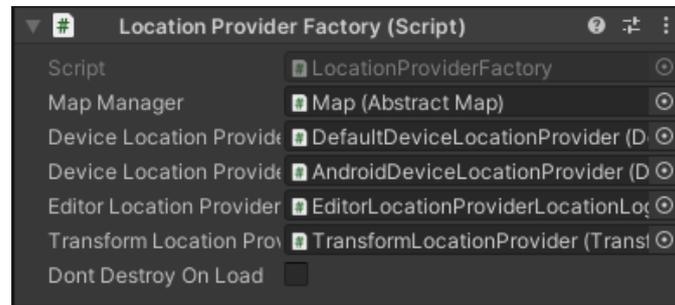


Abbildung 2-3: LocationProvider Komponente, eigene Darstellung

Tabelle 1-1: Skripte des Location Provider

Skript	Funktion	Nutzung für AudioTagger
DefaultDeviceLocationProvider	Zugriff auf Standort-Funktionen des Endgerätes	App
AndroidDeviceLocationProvider	Zugriff auf Standort-Funktionen des Endgerätes (Android-basiert)	App
EditorLocationArrayProvider	Auswählen eines Standortes im Editor per Geodaten	Testing
TransformLocationProvider	Platzierung einzelner Objekte an Locations	Testing
EditorLocationProviderLocationLog	Auswählen eines Standortes im Editor per Logfile	Keine Nutzung

3 AudioTagger

In diesem Abschnitt soll es um die Umsetzung des Projektes gehen. Aufgezeigt werden die nötigen Bestandteile und ihr Zusammenhang für die Realisation von AudioTagger.

3.1 Implementierung

Auf Basis des Unity SDKs Mapbox und den damit kommenden Assets, insbesondere des Location-based Games entstand die Anwendung AudioTagger. Ziel war eine App mit Aufnahmefunktion, um Nachrichten an Standorte zu heften. Die Interaktion muss daher über einen Button zur Aufzeichnung verfügen und die Aufzeichnungen auf Abruf bzw. bei Übereinstimmung des Standortes auf der Karte und dem Standort des Users in der realen Welt abspielen.

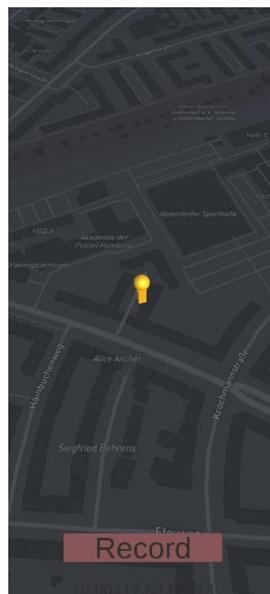


Abbildung 3-1: Prototyp AudioTagger, eigene Darstellung

Abb. 3-1: Für den Prototypen wurde sich zunächst mit dem Mapbox SDK befasst und im Location-based Game experimentiert. Zu sehen ist ein Bildschirmaufnahme des ersten Builds.

Als Endgerät wurde ein Samsung Galaxy S20 FE verwendet, dementsprechend fand auch die Entwicklung für die Plattform Android statt. Als Entwicklungsumgebung wurde Unity 2021.3.2f1 genutzt.

3.2 Map

Die Map des SDKs kommt bereits mit mehreren Tools zur Individualisierung und weiteren Entwicklung. Auch AudioTagger nutzt für die Karte die Initialisierung über das Skript *AbstractMap*. Hierbei generiert der *TileProvider* als Child des Map Prefabs einzelne Stücke der Karte um den Player, in diesem Fall zehn Tiles, jeweils in x- und y-Ausrichtung.

Die einzelnen Teile der Map werden beim Initialisieren anhand der Terrain-Daten gerendert und erhalten ihr Material, das dem Terrain des entsprechenden Standortes entspricht. Bei Bewegung des Users und damit der des PlayerTargets wird die Karte dynamisch aktualisiert.

3.3 Interface

Die Interaktion im LbG beschränkt sich auf das Verschieben der Karte zur Orientierung.

Für die Aufnahme der Sprachnotizen in AudioTagger ist ein Button implementiert worden. Für eine intuitive Nutzung des Knopfes fiel die Entscheidung, eine Haltefunktion des Buttons zu verwenden, die auch in anderen Apps mit Sprachnotiz-Funktion wiederzufinden ist.

Ziel war ein leicht verständliches UI, welches visuelles Feedback bei der Erstellung einer Sprachnotiz gibt. Der Button sollte ausreichend groß gestaltet sein für die einhändige Nutzung des Endgerätes. Die Sprites für den Button wurden eigenständig erstellt mit dem Tool Adobe Fresco („Adobe Fresco“, o. J.). Der Button ist außerdem mit der Komponente des *Audio Listeners* ausgestattet, um die gesprochenen Aufnahmen zu prozessieren.

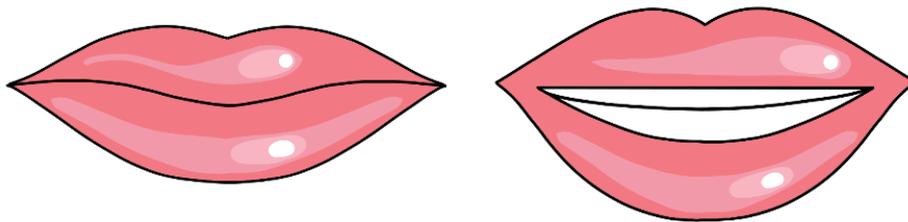


Abbildung 3-2: Buttonsprite, eigene Darstellung

Der Button ist eines der Objekte auf dem Canvas der Anwendung, welche das Interface bilden. Zwei inaktive Planes bilden das Interface nach der Auswahl eines Aufnahme-Markers auf der Karte. Plane 1 besteht aus zwei Buttons mit den Optionen, die ausgewählte Nachricht abzuhören oder die Auswahl abzubrechen. Plane 2 informiert den User bei zu großem geografischem Abstand zum Marker über diesen. Ein Button lässt das Fenster wieder schließen. Das aus dem LbG übernommene Textfeld informiert bei erfolgreicher Verbindung mit dem Standortdienst über die momentane geografische Lage in Form des Längen- und Breitengrades.



Abbildung 3-3: Das *PlayerTarget* in *AudioTagger*, eigene Darstellung

3.4 Funktion

3.4.1 Standort

Auch *AudioTagger* nutzt für den Standort das Skript *ImmediatePositionWithLocationProvider*. Die Schnittstelle des *Location Provider*s liefert hier die Daten sowohl für den Aufenthaltsort als auch die Ausrichtung. Auch wird die Rotation anhand der Geräteorientierung abgegriffen, allerdings aus Gründen der Darstellung fixiert und daher nicht genutzt.

3.4.2 Aufnahme

Für die Handhabung der Aufnahmeknopfes ist das erstellte Skript *TalkRec3* zuständig. Bei Betätigung des Buttons wird sein Sprite geändert. Dies suggeriert dem User die laufende Aufnahme, die läuft, bis der Button losgelassen wird. Mit der Unity Klasse des Mikrophons wurde die Aufnahmedauer auf 300 Sekunden begrenzt. Dabei wird bei der Betätigung auf das Mikrophon des Gerätes zugegriffen. Anschließend setzt sich das Sprite auf die ursprüngliche Darstellung zurück - die Aufnahme ist beendet.

3.4.3 Marker

Bei Fertigstellung einer Aufnahme, durch Loslassen des Buttons, wird ein Marker gesetzt. Innerhalb des Skripts *TalkRec3* ist die Methode *SpawnObjekt* dafür zuständig, das neue *GameObject* zu erstellen. Der Methode übermittle wird der *Vector2d*-Wert der aktuellen Position und die Audioaufnahme als *Clip*. Der *Vector2d*-Wert muss anschließend in eine *Vector3*-Position übersetzt werden, um die Position des Objektes im Raum anzupassen. Wird ein neues Tag (Marker) instanziiert, erhält es sein Prefab, die Position als *Vector3*-Wert und seine Rotation. Damit das Objekt nicht nur im Raum der Szene seine Position hält, sondern diese in Relation der Karte korrekt beibehalten bleibt, wird es als *Child* der Karte gesetzt. Dem neu erstellten Marker wird die aufgenommene Audiokomponente zugeschrieben. Für den späteren Zugriff erhält jedes neue Objekt eine Nummer als *ID* und der Standort wird in einer *Vector2d*-Liste gespeichert.

3.4.4 Abspielen

Die auf der Karte platzierten Marker repräsentieren dort aufgezeichnete Audios. Diese lassen sich durch Betätigung triggern, woraufhin das Skript *ClickEvent* verwaltet, welche Aktion getriggert wird.

Die Distanz zwischen Player und Marker entscheidet, welches Panel dem User angezeigt wird. Berechnet wird diese über das Skript *GeoCoordinate* (nach Nima Jamalian 2022), welches die Distanz in Metern angibt. In AudioTagger wurde der Toleranzbereich zum Abspielen der Nachrichten auf einen Abstand von 30m gesetzt, um die Bedingung des gleichen Standortes zu erfüllen und gleichzeitig Ungenauigkeiten im Tracking des Standortes vorzubeugen. Bei übereinstimmender Position wird das Panel zum Abspielen einer Nachricht geöffnet. Dieses bietet den Play-Button und einen Button zum Schließen des Panels. Bei einer Distanz über 30m zum betätigten Marker wird das Panel aktiv, welches den User darüber informiert, dass dieser zu weit von der Position des Markers entfernt ist. Das Panel lässt sich über einen Button schließen.

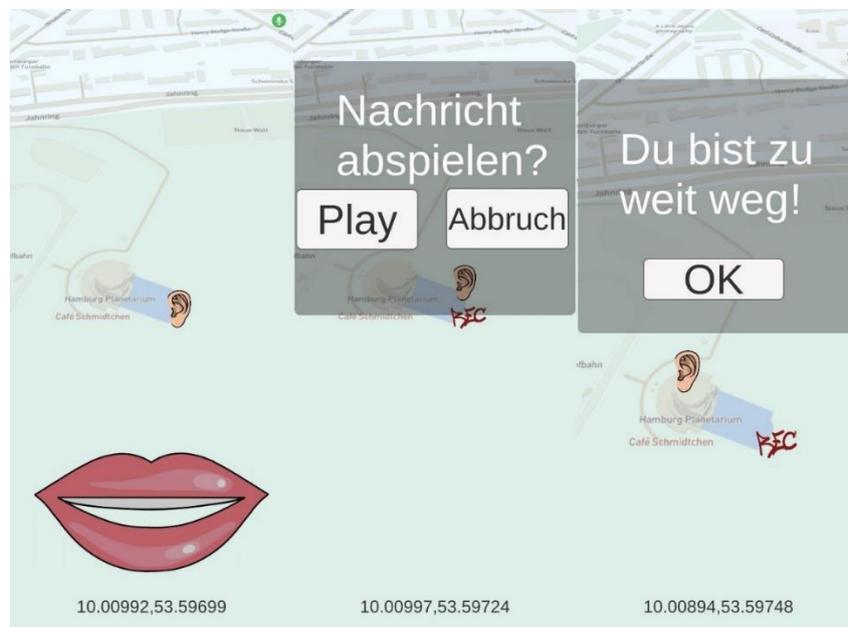


Abbildung 3-4: AudioTagger Demo, Aufnahme, Abspielen, überschrittene Entfernung, Zusammenführung dreier Bildschirmaufnahmen, eigene Darstellung

Abb. 3-3: Die obige Abbildung zeigt die Nutzung der App. Im linken Teil ist eine Bildschirmaufnahme einer laufenden Aufnahme dargestellt. Der Button mit dem offenen Mund indiziert diese und bleibt bestehen, solange er gehalten wird. Bei ausreichender Nähe zum gesetzten Marker nach Fertigstellung der Aufnahme lässt sich dieser betätigen. Das Panel bietet die Optionen zum Abspielen und zum Abbrechen der Auswahl (mittig). Sollte sich der Benutzer vom Marker entfernen und ihn auswählen, erscheint das Panel, dass ihn darauf hinweist. Ein Button lässt das Panel wieder schließen (rechts).

3.4.5 Design

Eine gute Methode zur Herangehensweise der Erstellung einer mobilen Anwendung und damit auch ihrem Design ist, den User Case zu definieren. Dieser wird deutlicher durch die Beantwortung von Fragen zur Nutzung (Fling 2009).

Who are your users?

Was weiß man bereits über sie und vom welchem Nutzerverhalten ist auszugehen?

What is happening?

In welchem Kontext wird von der Anwendung Gebrauch gemacht?

When will they interact?

In welchem *zeitlichen* Kontext wird die App verwendet?

Where are they?

In welcher örtlichen Lage findet die Nutzung statt?

Why will they use your app?

Welchen Mehrwert sieht der User für sich in der Anwendung?

How are they using their mobile devices?

Wie wird das Gerät bei der Nutzung bedient?

AudioTagger sollte demnach eine Anwendung für Personen darstellen, die kurzweilige Gedanken unterwegs festhalten möchten. Dabei kann die Relevanz von jedem Nutzer für sich selbst bestimmt werden. Die direkte Nutzung der App muss nur in einem kurzen Zeitrahmen stattfinden, wonach das Gerät wieder in der Tasche verstaut wird. Der Nutzen sollte spielerischer Natur entspringen, die Nachrichten werden festgehalten und können wieder vergessen werden. Erst bei erneuter Betrachtung der Karte und bei übereinstimmendem Standort lässt sich die Aufnahme wieder abhören.

Das Endgerät soll für die Bedienung einhändig und vertikal gehalten werden können.

3.4.6 Thema

Um der App bereits eigenen Charakter zu verleihen und sich auch vom LbG abzuheben, erhielt Audio-Tagger sein Design. Die Funktionsweise schloss auf die Analogie zum Graffiti, mit dem ebenfalls Marker in der Stadt verteilt werden. In der Anwendung werden Nachrichten als akustisches Graffiti repräsentiert. Das Werkzeug zum Schaffen der eigenen Kreationen ist hierbei der Mund, welcher auch mit Hilfe des Buttons in der App verkörpert ist. Sprites im Stil von Graffiti unterstützen abrundend das Gesamtbild.

4 Standortbasierte Apps

Als Teil der Mixed Reality Formen LbGs ein Genre, in dem die physische Umgebung dem Spiel hinzugefügt wird. Sie lassen sich einer eigenen Kategorie unterordnen, da sie bestimmte Eigenschaften im Bereich des AR-Gamings aufweisen. Diese Spiele ermöglichen das Zusammenkommen der virtuellen, sozialen und physischen Umgebung durch die Nutzung eines Endgerätes, welches diese miteinander verknüpft (Scheider und Kiefer 2018).

4.1 Das Beispiel Pokémon Go

Ein Argument gegenüber anderen mobilen Games, die LbGs aufweisen, ist die Einbindung in den Alltag und der User und der Bezug zu ihrer Umgebung.

Das bereits genannte Pokémon Go (Niantic o. J.) war das erste standortbasierte Spiel, welches in der breiten Masse Anklang fand und darüber hinaus eines der erfolgreichsten mobile Games im Allgemeinen wurde.

Eine Studie veröffentlicht in *Computers in Human Behaviour, 2019* umfasste den Reiz an dem Spiel, was Spieler an dem Spiel hielt oder sie zum Aufhören brachte. Nur 5% der 2585 Antworten auf die Frage, was der Grund für das Ausprobieren der App gewesen sei, bezogen sich auf die Technologie des LbGs (Alha u. a. 2019).

Das Interesse hatte demnach emotionalere Hintergründe, wenn auch die Neuerung der Einbeziehung des Standortes zum Erfolg beitrug. Angemerkt wurde auch die hohe Wahrscheinlichkeit, dass Teilnehmer mit Antworten wie „interessant“, „spaßig“ oder „neuartig“ durchaus diesen Punkt der LbGs berücksichtigten, da AR und standortbasierte Apps bis dato kaum vertreten waren.

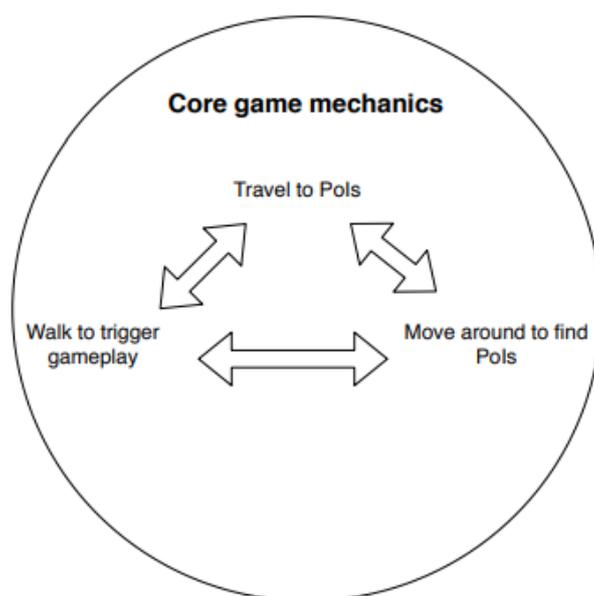
Das Hauptargument für Spieler, die App weiterhin zu nutzen, sei der Faktor *Fortschritt*, welcher darüber hinaus auch die Häufigkeit der Nutzung bestimme. Da das Prinzip alle sammelbaren Pokémon zu fangen sich schon immer durch das Franchise zog, hielt dieses auch hier die Community. (Alha u. a. 2019)

	Exercise	Social interaction	Cartography
Supporting game mechanics	<ul style="list-style-type: none"> - Travel to PoIs - Move around to find PoIs - Weekly reward for distance walked - Complete research tasks - Walk to hatch eggs - Walk to earn buddy candy 	<ul style="list-style-type: none"> - Participate in raids - Battle in gyms - Place lures - Report available game content to other players - Trading - PvP battles 	<ul style="list-style-type: none"> - Travel to PoIs - Move around to find PoIs - Report available game content to other players

Abbildung 4-1: Vorteile von Pokémon Go (Laato u. a. 2020)

4.2 Inhalte des Spiels

Laut Laato et al. ist sowohl die *Qualität der POIs* als auch ihre *Lage* von großer Bedeutung. So hat PoGo Repräsentationen echter POIs, die eine bedeutsamere Verbindung zwischen realer und virtueller Welt aufbauen. Indem nun bestimmte Handlungen das Besuchen dieser Schauplätze erfordern, werden Spieler dazu bewegt, in soziale Interaktionen zu treten. (Laato u. a. 2020)



Pokémon Go, (Laato u. a. 2020)

Ebenso wichtig ist die Positionierung der POIs, bei schlecht gewählten Standorten drohen Gefährdungen der Sicherheit oder der Privatsphäre. Am besten geeignet sind Schauplätze von historischem oder kulturellem Wert. So steht die Spielerfahrung unmittelbar in Zusammenhang mit der Ausrichtung der Standorte, an die die Spieler gelotst werden. Das im Wettbewerb stehende Game *The Walking Dead: Our World* (Next Games, o. J.) nutzt im Kontrast weniger relevante Punkte zur Interaktion auf der Karte, ohne Benennung oder Informationen, die Auskunft über den Ort geben. Das Argument, dass sich Spieler dadurch unabhängiger bewegen und selbst entscheiden können, wohin sie gehen, steht dem gegenüber, dass auch weniger Entdeckungen und Treffen mit anderen Spielern zustande kommen. Durch das Aufeinandertreffen der Spieler und ihrer Interaktion hebt sich PoGo von konkurrierenden Alternativen ab. Das Spiel bekam nach und nach mehr Mechaniken, damit sich Personen „face-to-face“ begegnen. Durch Belohnungssysteme wird man zusätzlich bestärkt zu kooperieren. Die Player Experience (PE) des Einzelnen wird anhand seiner sozialen Interaktionen beeinflusst: Spieler teilen ihr Empfinden, welches auch das des Gegenübers sowohl positiv als auch negativ beeinträchtigen kann. Die

Bindung zu der Community und damit das Ausbauen neuer sozialen Kompetenzen im Austausch sind Vorteile, die über das Spielen hinaus gehen. (Laato u. a. 2020)

Dem Erreichen der POIs liegt gleichzeitig die Voraussetzung einer soliden Navigation zugrunde, um die Punkte zu erreichen. Der enge Bezug zu existierenden Locations bei PoGo fördert die Orientierung und steigert somit die Spielerfahrung.

Es zeigt sich, dass es für ein erfolgreiches LbG, gemessen an der Spielerbeteiligung, mehr benötigt, als die Grundmechaniken eines bewegungsorientierten AR-Games wie Pokémon Go es ist.

Auf der Plattform der Smartphones ist es für Spiele nicht unüblich als kostenloses Spiel unbegrenzte Sitzungen für Spieler unattraktiv zu machen, indem Fortschritte nur in Intervallen erzielt werden können. So kann sichergestellt werden, dass Spieler wiederkehren, um an ihren Fortschritt anzuknüpfen oder gar bezahlen, um weiterspielen zu dürfen. Das Unternehmen Niantic verfolgt mit PoGo allerdings die Strategie, diese Einschränkungen aufzuheben und den Spielern stattdessen langfristige Herausforderungen zu geben. Der Plan scheint aufzugehen, so verzeichnet das Spiel immer noch über 70 Millionen monatliche Spieler. („Pokemon Go Live Player Count and Statistics“ 2022) Des Weiteren überzeugt es durch sein Design, *Annehmbarkeit, Verfügbarkeit, Einfachheit und Flexibilität* haben einen hohen Stellenwert. (Alha u. a. 2019) Die Spielmechaniken erlauben es egal wo, egal wann zu spielen und lassen Freiraum, nebenbei einer anderen Tätigkeit nachzugehen. Mit positivem Feedback kommen neue Inhalte ins Spiel, die neue Funktionen bringen und das Interesse der Spieler aufrecht halten.

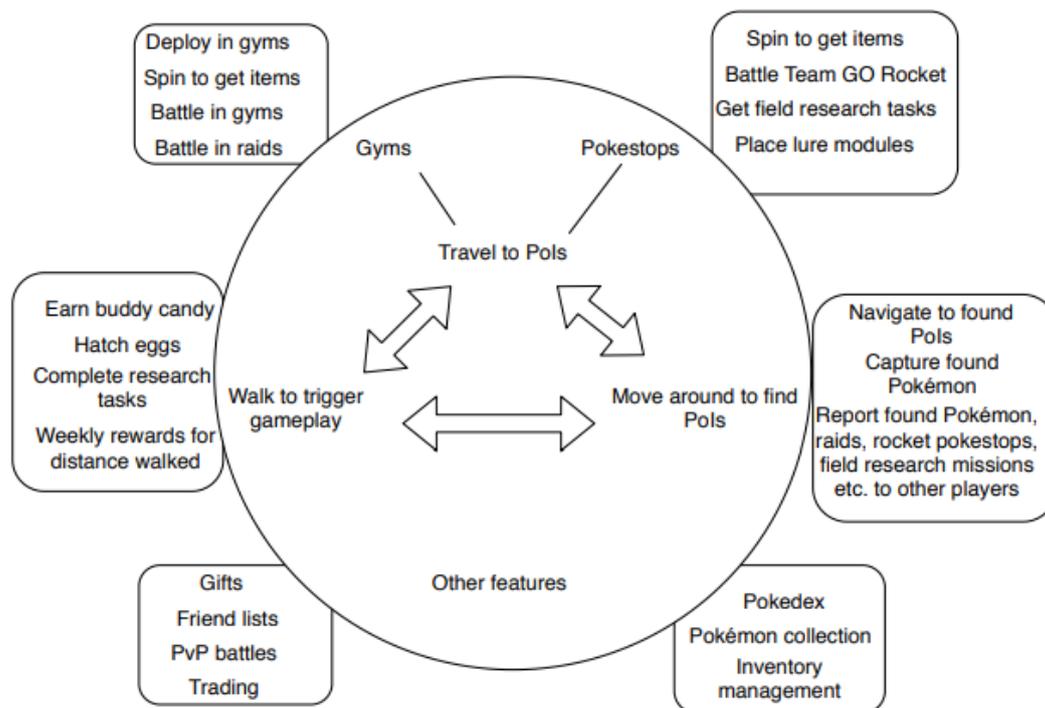


Abbildung 4-2: Gameplay Diagramm von Pokémon Go, (Laato u. a. 2020)

4.3 Usability

Die Attraktivität einer App wird unmittelbar von ihrer User Experience bestimmt. Wahrnehmungen und Feedback bei Benutzung einer Anwendung wiederum bestimmen diese Erfahrung. (Hassenzahl 2010) Im Detail sind das Emotionen, der Umgang mit der App sowie die Präferenzen, die daraus resultieren. Auch die Kontinuität einer Anwendung ist ein entscheidender Faktor für die User Experience, d.h. wie bestimmtes Design, Inhalt und Interaktion fester Bestandteil sind und dem User vertraut sind. Ein vertrautes Design, welches Erfahrungen der echten Welt einbezieht, macht die Benutzung für den User einfacher. (Experience o. J.)

4.4 Beispiel BeReal

Etwas ferner der standortbasierten Apps, dafür eine Neuerung der Apps, was die Integration in den Alltag der User bedeutet, ist die Plattform *BeReal*. (Perreau o. J.) Die innovative Smartphone-App konzentriert sich auf eine authentische Social Media Erfahrung. In dieser wird einmal am Tag ein Schnappschuss von der App angefordert, den man mit Freunden teilt. Das Besondere hierbei ist das Zeitfenster von zwei Minuten, welche die App nach der Aufforderung per Push-Benachrichtigung stellt. So teile jede Person einen realitätsnahen, ungefilterten Eindruck ihres Alltags. Dabei wird sowohl ein Foto mit der Front- als auch der Rückkamera geschossen, um die Situation der einzelnen Person aufzufangen. An das Foto werden Daten zum Standort und der Uhrzeit der Aufnahme gehangen.

Der Fokus der App liegt auf der Vernetzung mit Freunden aus dem privaten Umfeld, Posts lassen sich aber auch veröffentlichen und für andere User einsehbar machen. Die Interaktion zwischen Benutzern kann darüber hinaus durch Kommentare und Reaktionen in Form von Texten und „RealMojis“ stattfinden.

Die Plattform „warnt“ in den verfügbaren Stores für iOS und Android damit, dass die App die *Kreativität auf die Probe* stelle und sie süchtig mache. Sie biete die Chance zu zeigen, wer man wirklich sei und gibt an, dass sie niemanden berühmt machen werde - *Influencer bitte bei TikTok und Instagram bleiben*. Über 10 Millionen Downloads sprechen für den Erfolg der App. („BeReal. Deine Freunde in echt. – Apps bei Google Play“ o. J.)

Im späteren Verlauf werden sich Eigenschaften der Anwendung zu Nutze gemacht, um diese in Anwendungsbeispiele für AudioTagger zu integrieren.

4.5 Herausforderungen

Das Genre der Location-based Games scheint trotz aufgezeigten Musterbeispielen ein unattraktives für Entwickler zu sein. Zu den Schwierigkeiten zählt die Umsetzung von Konzepten, welche auch tatsächlichen geografischen Kontext bergen. Beliebte Spiele so zu übersetzen, dass sie zu einem standortbasierten mobilen Game werden, ohne ihren Charakter zu verlieren, ist eine große Herausforderung.

(Scheider und Kiefer 2018) Bereits existierende Titel, auch aus der VR, müssten passend in die physische Welt eingebettet werden. Neue Konzepte stoßen zusätzlich auf die Hürde, bereits bestehende POIs, die in existierenden Konkurrenten definiert wurden, neu zu erfinden. Der Reiz der Entdeckung und Erforschens der Nachbarschaft ist bereits ausgeschöpft, für Standorte muss ein neuer Ansatz zur Attraktion gefunden werden. (Laato u. a. 2020)

5 Nutzerfeedback

Für die weitere Entwicklung von AudioTagger wurde acht Teilnehmern (im Alter von 21 bis 58) die Applikation präsentiert und diese anschließend auch von Ihnen getestet. Sie wurden gebeten, folgende Fragen zu beantworten:

1. *In welchen Nutzungsbereichen kannst du dir die Anwendung vorstellen?*
2. *Welche Funktionen sind dafür noch essenziell?*

Bei Beantwortung dieser Fragen wurde den Teilnehmern noch kein möglicher Anwendungsbereich genannt, sie sollten zunächst eigene Ideen frei äußern

3. *Für eine Nutzung der ausgebauten Anwendung, wie wichtig wären dir folgende Punkte?*

Die Skala hierfür lautet unwichtig, weniger wichtig, wichtig und am wichtigsten.

- Funktion
- Darstellung
- Konnektivität
- Inhalte

Hier sollte jede Kategorie eingeordnet werden. Als mögliche Anwendungsbereiche für AudioTagger wurden ihnen, sofern nicht bereits selbst genannt, die Bereiche *Tourismus, Bildung und Entertainment* genannt. Die Ergebnisse wurden handschriftlich notiert.

Tabelle 5-1: Nutzerwünsche, Anzahl an Stimmen pro Bereich

	unwichtig	weniger wichtig	wichtig	am wichtigsten
Funktion	/	/	2	6
Darstellung	/	1	5	2
Konnektivität	/	3	4	1
Inhalte	1	4	3	/

Neben Überschneidungen in den Bereichen Tourismus, Bildung und Entertainment fielen noch die Begriffe *Kunst und Kultur, Marketing, Navigation, Podcasting, Schnitzeljagd und Social Media*.

6 Ausblick

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit dem Potential in AudioTagger und wie es ausgeschöpft werden könnte. Erörtert werden dazu mögliche Anwendungsbereiche und welche Anforderungen sie an die App stellen, damit diese einen für Nutzer ansprechenden Zweck erfüllen kann.

Zusammen mit der Vision und den Vorschlägen soll es nun darum gehen, mögliche Anwendungsbereiche von AudioTagger zu erörtern, indem ihre Anforderungen und nötige Entwicklungsmaßnahmen aufgestellt werden. Zunächst gilt es dafür einige Prämissen aufzustellen, die in allen Nutzungsbereichen vorausgesetzt sind:

Speichern von Nachrichten: Die momentane Funktionalität von AudioTagger beschränkt sich auf die Nutzung mit geöffneter App. Für komplexere Nutzungsbereiche ist es essenziell, dass Nachrichten auch bei Schließung der App bestehen bleiben.

Online-Funktion: Wie bereits im Nutzerfeedback wiederzuerkennen würde für die Nutzung Konnektivität eine wichtige Rolle spielen. Um in den Austausch mit anderen zu gehen, benötige es eine Online-Plattform.

6.1 Media & Entertainment

AudioTagger war bereits in der Idee zunächst spielerischer Natur. Dabei muss ein spielerischer Ansatz die Anwendung nicht direkt als „Spiel“ kategorisieren. Geht man nach den verschiedenen Spieltypen laut Hinske, so finden wir die Anwendung im Bereich des „aufdeckenden und entdeckenden Spiels“ wieder. Die Definition des Spiels ist durch eine Aktivität und Freude an dieser bereits gegeben. So werden sich auch in den anderen Branchen Parallelen ziehen lassen, die die Anwendung weiterhin als Spiel erscheinen lässt. Wichtig ist, dass dieses sowohl den Zweck der Unterhaltung als auch des Lernens oder des Trainings haben kann. (Hinske u. a., o. J.)

6.1.1 Spiele

Natürlich treffen auch Audio AR-Games im Bereich der LbG auf die Hürde, neue Konzepte mit Bezug zu Standorten zu entwickeln. Die Kategorie des *Spiels* ließe sich in acht Subgenres unterteilen: *Discovering and exploring play*, *Hands-on active play*, *Problem-solving play*, *Fantasy play*, *Cooperative vs. competitive play*, *Child-directed play*, *Symbolic-representational skill* und *Social play*. (Hinske u. a., o. J.) Der Aspekt des Erforschens und Entdeckens ist unter Berücksichtigung des Konzepts von AudioTagger in jedem Anwendungsfall gegeben. Ein dynamisches Spiel unter Nutzung der Hände ist auszuschließen. Die Spieltypen des lösungsorientierten- und des Fantasy-Spiels bilden Rahmen, in denen sich Ansätze formulieren lassen.

6.1.2 AudioTagger als lösungsorientiertes Spiel:

Zieht man das Konzept des vorangegangenen Beispiels SonicMaps heran, kommen Entwürfe für lösungsorientierte Spiele in den Sinn. So finden in diesem Bereich sogar der geäußerte Vorschlag der Schnitzeljagd einen Platz: Per Sound geführte Touren durch die Umgebung decken neue Hinweise für die nächste Tonspur auf. Ein Storytelling ließe Spieler in Arten von neu gedachten Escape Games abtauchen, mit geografischem Bezug.

6.1.3 AudioTagger im Bereich Fantasy

Hörspiele könnten auf einer LbG-Plattform ebenfalls eine neue Dimension erhalten. An entsprechenden POIs wäre es Spielern möglich, tiefer in eine Geschichte einzutauchen und diese mitzerleben. Die Qualität der Narrative wäre hierbei ausschlaggebend für die PE, die dann lediglich durch die Fantasie des Users begrenzt wird. Storybasierte Spiele ließen sich von der Community selbst konzipieren und veröffentlichen als Werke, die im LbG erlebt werden können.

6.1.4 Podcasting

Als ohnehin populäre Kategorie im Bereich der Unterhaltung wäre eine neue Form von Podcasts möglich (Radcliffe 2020). Längere Nachrichten in Form von Episoden werden aufgezeichnet, betitelt und veröffentlicht. Andere Nutzer haben dann die Möglichkeit vor Ort, diese zu abhören.

6.1.5 Social Media

Auch wenn die Anwendung nicht per se unter die Kategorie Social Media fallen wird, lassen sich dennoch unverkennbare Parallelen ziehen, durch die ähnliche, zusätzliche Reize für die Nutzung aufgeführt werden können. Wie bereits in 4.1 aufgestellt, ist die soziale Interaktion für User ein wichtiger Faktor für die Player Experience.

Social Media hat durch die schnelle Verfügbarkeit einen Mehrwert in der Möglichkeit der Kommunikation und Kollaboration für Projekte, sowohl auf persönlicher als auch auf professioneller Ebene (Kerimoglu 2023). Bei verantwortungsvoller Nutzung lassen sich auch News aus vertraulichen Quellen verschiedener Herkünfte ziehen, wodurch man ein diverses Gesamtbild von Geschehnissen auf der Welt entwickeln kann. Kreative Arbeiten können auf Social Media direkt einem großen Publikum ausgesetzt werden, was Künstlern aller Art zugutekommt.

Ebenfalls profitiert der Aktivismus vom Potential der enormen Reichweite über Plattformen, auf denen Bewegungen rasant gestartet und verbreitet werden können. Menschen ähnlicher Interessensgruppen können gezielt erreicht und zum Handeln aufgefordert werden (Kumar und Mahajan 2023).

AudioTagger ließe sich ebenfalls zu einer Plattform für den Austausch mit Freunden, Familie oder der ganzen Welt nutzen. Im Bereich Social Media wäre die App eine Möglichkeit, unverbindlich zu interagieren durch standortspezifische Sprachnachrichten. Ähnlich wie das Beispiel 4.4 entstehe ein Netzwerk für den Austausch, doch bildliche Darstellungen werden durch Worte ersetzt. Auch im Vergleich zu anderen Plattformen wie Instagram („Instagram“ o. J.) würden optische Eindrücke keine Rolle mehr beim Teilen spielen, in den Vordergrund rücken Gedanken und Empfindungen, die verbalisiert werden. Eine Karte mit Aufnahmen von Freunden eröffnet neue Möglichkeiten. In Umkreisen ließen sich Nachrichten hinterlassen, die von anderen entdeckt und abgehört werden.

Vorzüge von Social Media:

- **Konnektivität:** Social Media Apps bieten eine Plattform zum Verbinden mit anderen, unabhängig ihres derzeitigen Standortes. Sie erlauben Nutzern ihre Erfahrungen, Gedanken und Emotionen mit der Masse zu teilen und finden damit Anschluss an jene mit gleichen Interessen.
- **Zugänglichkeit:** Diese Apps sind darauf ausgelegt, möglichst Nutzern freundlich in ihrer Handhabung zu sein, wodurch jeder und jede mit Leichtigkeit Anschluss hat an das, was in der Umgebung passiert. Auch der Fakt, dass man überall und jederzeit Zugriff hat, macht die Nutzung so einfach (Kerimoglu 2023).
- **Personalisierung:** Social Media Apps erlauben Usern sich frei auszudrücken. Ihre Selbstdarstellung haben sie in der Hand, was die Online-Experience persönlicher und bedeutsamer macht.
- **Entertainment:** Die Plattformen lassen sich als Quelle der Unterhaltung zu betrachten. Der geteilte Inhalt erfüllt unter anderem den Zweck der Unterhaltung, bei der Inhalte geteilt und konsumiert werden.

6.1.6 Marketing

Bei der universellen Nutzung der App würde der Bereich Marketing nicht lange auf sich warten lassen. Die Wahl der Werbung von Unternehmen fällt dorthin, wo sich die Aufmerksamkeit der Benutzer hinbewegt (Mekni und Lemieux, o. J.). Auch für AR gab es schon zahlreiche Ideen zur Nutzung, die User in Interaktion treten lässt. Der QR-Code ist ein nennenswertes Beispiel von bereits integrierter AR in die Gesellschaft. Mehr Komplexität bringen Systeme zur Erweiterung der Erscheinung: Mit Augmented Reality lassen sich Kleidungsstücke virtuell überziehen. Möglichkeiten der Anpassungen des Modells und der Farbe sorgen für die gewünschte Erscheinung und ermutigen zum Kauf des realen Produkts. Es lassen sich folglich bereits bewegende Dinge virtuell erweitern, was sich Marketingabteilungen in Unternehmen zu Nutze machen, Produkte dort zu platzieren, wo sie potenzielle Kunden anlocken können.

Die Einbindung in eine Standort- und Audio-basierte Plattform würde frischen Wind für Marketingansätze bringen. Geschäfte in der Nähe können mit kurzen Clips beworben werden, ebenso könnten Empfehlungen ausgesprochen werden für Attraktionen, Events und Lokale in der Nähe. Entdeckung neuer Marker motiviert die Zielgruppen, mit diesen zu interagieren. Unter Einbindung von Spatial Audio ist sogar Navigation hin zum beworbenen Ort möglich.

6.2 Tourismus + Kultur

Augmented Reality lässt sich ideal im Tourismussektor nutzen, um Informationen für Reisende standortbasiert zur Verfügung zu stellen. Nennenswerte Beispiele sind hier zum einen Guides zur Navigation durch unbekannte Orte, die den Nutzer Informationen liefern bei der Erkundung (Ghimire, o. J.). Zum anderen können auch Karten integrierte AR beinhalten, die Inhalte zur unmittelbaren Umgebung bereitstellen.

Während diese Formen der AR-Anwendungen vor allem auf visuelle Informationen ausgelegt sind, bringt diese Projektarbeit eine neue Möglichkeit der AAR.

Virtuelle Touren, die in Museen stattfinden zur Darstellung des Inhalts der Objekte, können größer gedacht werden: Jeder Standort mit geschichtlicher Relevanz kann mit Markern besetzt werden, die keine optische Erkennung erfordern (Boboc u. a. 2022). Dank akustischer Landschaften werden Hörer immersiv in die Szenen hineinversetzt, die vor Ort stattfanden. Verstärken ließe sich das durch Spatial Audio und automatischem Abspielen von Aufzeichnungen, wodurch dynamische Erlebnisse umsetzbar wären.

Mit der Prämisse der Filterung nach Schlagwörtern und Interessen lässt sich für den klassischen Tourismus eine Plattform zur Empfehlung nennenswerter Ortschaften in der Umgebung von Nutzern ausbauen. Ein Bewertungssystem würde hierbei die Qualität der Vorschläge übersichtlicher gestalten und zusätzliche Filterung mit sich bringen.

In der Anwendung als soziale Plattform lassen sich Empfehlungen aussprechen bzw. einholen, Rezensionen von Locations können direkt an den Ort geheftet werden und hilfreiche Informationen für Gäste bieten. Im Bereich Kunst und Kultur lassen sich Leute noch kurzfristig informieren, welche Veranstaltung heute in ihrer Nähe stattfindet. Sollte bspw. ein Live-Konzert doch mal verpasst werden, können Aufzeichnungen an die Location fixiert werden, um diese nachzuhören.

6.3 Bildung

Anschließend an den Tourismus und mit Überschneidungen ist auch im Bereich Bildung von Belang, Informationen möglichst verständlich und an die Benutzer zu bringen. In einem LbG kann Lehrmaterial mit direktem Bezug zum Kontext dargelegt werden. Bei Betreten eines markierten Areals erhält der Benutzer Wissen zum Objekt oder der Historie des Standortes. Von Bildungsinstituten erstellte Audioführungen stellen Lehrinhalte, die auf spielerische Art vermittelt werden, durch die Erkundung neuer Marker. Als Beispiel könnten Bäume auf dem Gelände einer Schule oder in Parks mit Markern versehen werden, um Informationen zu ihrer Art beim Vorbeigehen zu liefern. Das Prinzip lässt sich auf alle Fachbereiche mit geografischer Relevanz übertragen: Woher eine Ortschaft ihren kuriosen Namen erhielt, könnte ein gesetzter Marker am Ortsschild direkt erklären. Vor dem Rathaus Schöneberg in Berlin hört man plötzlich die historische Rede von John F. Kennedy.

Auch Berichterstattung im Journalismus findet Platz im Konzept. Geschehnisse werden sowohl zeitlich als auch geografisch relevant für Benutzer angezeigt. Die neuesten News aus der Straße, dem Bezirk oder der Stadt lassen sich dort entdecken, wo sie im Kontext stehen. Anschließend können sie archiviert werden und bleiben für Interessenten hörbar, etwa durch eine Filtersuche nach Datum.

7 Fazit und nächste Schritte

Anhand der Eigenschaften von AudioTagger und den dargestellten Vorreitern an Location-based Games lassen sich Bereiche definieren, in denen Audio Augmented Reality in LbGs einen Platz findet. Heraus stellte sich ein enormes Potential, das momentan noch von Faktoren der Umsetzung und ihrer fehlenden Spezifikationen für einen bestimmten Markt gemindert ist.

Das spielerische Element einer standortbasierten App bietet die Chance, verschiedene Inhalte zu vermitteln und User so zur Interaktion zu bewegen.

Für die nominierten Anwendungsmöglichkeiten sind eine Reihe von zusätzlichen Funktionen erforderlich. Zunächst ist das Speichern von Nachrichten über die kontinuierliche Verwendung hinaus notwendig. Nach Schließung der App müssen Marker weiter bestehen bleiben, eine unerlässliche Funktion für die Konzipierung kommender Versionen. Ein Austausch mit seinen Mitmenschen in einem Netzwerk zeigte sich als zusätzliche Attraktivität für LbGs, sodass auch Konnektivität über Online-Services ein Must-Have ist. Dabei wäre eine Filterung der Marker für immer bestehende Übersicht notwendig. Dieser Schritt öffnet dann eine Vielzahl an Optionen, wie die Benutzer mit der App interagieren können. In vielen Bereichen wäre ein Wertungssystem von Nutzen zur Differenzierung von Markern und ihrer Bedeutsamkeit. Sollte das Konzept auf längere Aufnahmen in Form von Episoden hinauslaufen, muss die Aufnahmezeit erhöht werden. Die Navigation von Marker zu Marker könnte außerdem Gebrauch von 3-dimensionalem Ton machen, der auch das Hörerlebnis und neue Funktionen freischalten wird. Das automatische Abspielen macht die Experience dann komplett.

Inhalte können dann von Benutzern selbst erstellt werden, wodurch diese ihre Plattform selbst bauen.

Mit fortlaufender Integration von AR in den Alltag wird auch eine Anwendung wie AudioTagger ihren Platz finden. Sie steht noch ganz am Anfang und fordert noch Ausbau in allen Anforderungsbereichen. Die App soll zunächst eine Basis für die weitere Entwicklung von bewegungsfordernden LbGs bereitstellen, an der weiterentwickelt werden kann, um Anwendungen zu schaffen, die eines Tages vielleicht eine ausdefinierte Version eines der vorgestellten Ansätze bilden.

Literaturverzeichnis

- „Adobe Fresco“. o. J. Windows. Adobe. <https://www.adobe.com/de/products/fresco.html>.
- Alha, Kati, Elina Koskinen, Janne Paavilainen, und Juho Hamari. 2019. „Why Do People Play Location-Based Augmented Reality Games: A Study on Pokémon GO“. *Computers in Human Behavior* 93 (April): 114–22. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.12.008>.
- „Augmented Reality [AR] Market Size, Share & Forecast [2028]“. o. J. Zugegriffen 19. März 2023. <https://www.fortunebusinessinsights.com/augmented-reality-ar-market-102553>.
- Azuma, Ronald T. 1997. „A Survey of Augmented Reality“. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6 (4): 355–85. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>.
- „BeReal. Deine Freunde in echt. – Apps bei Google Play“. o. J. Zugegriffen 20. März 2023. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bereal.ft&hl=de>.
- Boboc, Răzvan Gabriel, Elena Băutu, Florin Gîrbacia, Norina Popovici, und Dorin-Mircea Popovici. 2022. „Augmented Reality in Cultural Heritage: An Overview of the Last Decade of Applications“. *Applied Sciences* 12 (19): 9859. <https://doi.org/10.3390/app12199859>.
- „Bose Global Press Room - Bose Introduces Audio Augmented Reality Platform“. o. J. Zugegriffen 18. März 2023. https://www.bose.com/en_us/pressroom/archive/2018/bose-introduces-audio-augmented-reality-platform.html.
- Carman, Ashley. 2020. „Bose Gives up on Its Augmented Reality Sound Project“. The Verge. 16. Juni 2020. <https://www.theverge.com/2020/6/16/21293372/bose-augmented-reality-frames-glasses-over>.
- Corporation, Bose. o. J. „Bose Introduces Audio Augmented Reality Platform“. Zugegriffen 18. März 2023. <https://www.prnewswire.com/news-releases/bose-introduces-audio-augmented-reality-platform-300611369.html>.
- Evans, K. K., und A. Treisman. 2011. „Natural Cross-Modal Mappings between Visual and Auditory Features“. *Journal of Vision* 10 (1): 6–6. <https://doi.org/10.1167/10.1.6>.
- Experience, World Leaders in Research-Based User. o. J. „10 Usability Heuristics for User Interface Design“. Nielsen Norman Group. Zugegriffen 18. März 2023. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>.
- Fling, Brian. 2009. *Mobile Design and Development: Practical Concepts and Techniques for Creating Mobile Sites and Web Apps*. O’Reilly Media, Inc.
- Gamper, Hannes. o. J. „Enabling Technologies for Audio Augmented Reality Systems“.
- Ghimire, Anil. o. J. „Augmented Reality in Historical Museum“. *Fjell Fortress*.
- Grobman, Ari. o. J. „Council Post: AR Is Ready For The World, And The World Is Ready For AR—But Why Now?“ Forbes. Zugegriffen 19. März 2023. <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2022/11/08/ar-is-ready-for-the-world-and-the-world-is-ready-for-ar-but-why-now/>.

- Hassenzahl, Marc. 2010. *Experience Design: Technology for All the Right Reasons*. Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics. Cham: Springer International Publishing.
<https://doi.org/10.1007/978-3-031-02191-6>.
- „Have We Passed the Peak of the Smartphone Era?“ 2021. World Economic Forum. 18. August 2021.
<https://www.weforum.org/agenda/2021/08/smartphone-growth-peak-5g-apple-samsung-iphone-tech/>.
- Hinske, Steve, Matthias Lampe, Carsten Magerkurth, und Carsten Röcker. o. J. „Classifying Pervasive Games: On Pervasive Computing and Mixed Reality“.
- „Instagram“. o. J. Zugegriffen 20. März 2023. <https://www.instagram.com/>.
- Kafai, Yasmin B. 2006. „Playing and Making Games for Learning: Instructionist and Constructionist Perspectives for Game Studies“. *Games and Culture* 1 (1): 36–40.
<https://doi.org/10.1177/1555412005281767>.
- Kerimoglu, Kerim. 2023. „INVESTIGATING THE SOCIAL MEDIA MOTIVATION OF SOCIAL MEDIA CONSUMERS“, Januar.
- Kumar, Umesh, und Dr Mahajan. 2023. „Use Of Social Media in Social Activism“. *Contemporary Social Science: Journal of the Academy of Social Sciences* 31 (Januar): 188–96.
- Laato, Samuli, Tarja Pietarinen, Sampsa Rauti, und Erkki Sutinen. 2020. „Potential Benefits of Playing Location-Based Games: An Analysis of Game Mechanics“. In *Computer Supported Education*, herausgegeben von H. Chad Lane, Susan Zvacek, und James Uhomobhi, 1220:557–81. Communications in Computer and Information Science. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58459-7_27.
- Liarokapis, Fotis, Panagiotis Petridis, Daniel Andrews, und Sara de Freitas. 2017. „Multimodal Serious Games Technologies for Cultural Heritage“. In *Mixed Reality and Gamification for Cultural Heritage*, herausgegeben von Marinos Ioannides, Nadia Magnenat-Thalmann, und George Papagiannakis, 371–92. Cham: Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-49607-8_15.
- Mekni, Mehdi, und Andre Lemieux. o. J. „Augmented Reality: Applications, Challenges and Future Trends“.
- Milgram, Paul, Haruo Takemura, Akira Utsumi, und Fumio Kishino. 1995. „Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum“. In , herausgegeben von Hari Das, 282–92. Boston, MA. <https://doi.org/10.1117/12.197321>.
- Next Games. o. J. „The Walking Dead: Our World“. IOS & Android. Next Games.
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nextgames.android.our-world&hl=gsw&gl=KR>.
- Niantic. o. J. „Pokémon GO“. Pokémon GO. Zugegriffen 19. März 2023. <https://pokemongo-live.com/>.

- Nima Jamalian, Reg. 2022. *Hot make a Location Based (Map) Game in Unity Tutorial*.
<https://www.youtube.com/watch?v=RfvVZ5bq5FU>.
- Perreau, Kevin. o. J. „BeReal. Your Friends for Real.“ Zugegriffen 20. März 2023. <https://bere.al/en>.
 „Pokemon Go Live Player Count and Statistics“. 2022. 11. Juli 2022. <https://activeplayer.io/pokemon-go/>.
- Radcliffe, Damian. 2020. „Why podcasting is on the rise: 8 trends publishers cannot ignore“, Dezember.
- Scheider, Simon, und Peter Kiefer. 2018. „(Re-)Localization of Location-Based Games“. In *Geogames and Geoplay*, herausgegeben von Ola Ahlqvist und Christoph Schlieder, 131–59. Advances in Geographic Information Science. Cham: Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-22774-0_7.
- „SonicMaps - Locative Audio“. o. J. Zugegriffen 19. März 2023. <https://sonicmaps.xyz/>.
- „The Effect of Audio on the Experience in Virtual Reality: A Scoping Review“. o. J. Zugegriffen 17. März 2023. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/0144929X.2022.2158371?needAccess=true&role=button>.
- Valentine, Rebekah. 2022. „Elden Ring’s Player Messages Are the Most Fascinating Social Media Platform of 2022“. IGN. 15. April 2022. <https://www.ign.com/articles/elden-rings-player-messages-fascinating-social-media-platform-2022>.

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Titel:

selbständig und nur mit den angegebenen Hilfsmitteln verfasst habe. Alle Passagen, die ich wörtlich aus der Literatur oder aus anderen Quellen wie z. B. Internetseiten übernommen habe, habe ich deutlich als Zitat mit Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Datum

Unterschrift