

# „Analyse der Lokalisationsfähigkeit und des Darbietungsempfindens des Menschen für 3D- Audio in einer Mixed-Reality-Umgebung“

■ Kolloquium von Hendrik Park  
23.05.19  
Studiengang Medientechnik B. Eng

# Inhalte

1. Versuchsidee
2. HoloLens-Applikation
3. Räumliche Audio-Wiedergabe (3D-Audio)
4. Ablauf des Hörversuchs
5. Audioszenen im Hörversuch
6. Ergebnisse der Hörversuche
7. Erkenntnisse

Versuchsidee

HoloLens-Applikation

Räumliche Audio-Wiedergabe (3D-Audio)

Ablauf des Hörversuchs

Audioszenen im Hörversuch

Ergebnisse der Hörversuche

Erkenntnisse

# HoloLens-Applikation

- Erstellung einer virtuellen Welt mit Blender
- Entwicklung einer HoloLens-App mit Unity
  - Hologramm der virtuellen Welt auf Tisch projiziert
  - räumliche Audiowiedergabe
  - intuitive AR-Benutzeroberfläche
  - Speicherung der Probandenantworten und Position der gehörten Schallquellequelle

Erstellung einer virtuellen Welt mit Blender

Entwicklung einer HoloLens-App mit Unity

Hologramm der virtuellen Welt auf Tisch projiziert

räumliche Audiowiedergabe

intuitive AR-Benutzeroberfläche

Speicherung der Probandenantworten und Position der gehörten Schallquellequelle

- Implementierung über „Microsoft Spatial Audio“ und „Microsoft HRTF-Spatializer“
- binaurale Wiedergabe über Kopfhörer der MS HoloLens
- Anpassung der Audio-Signale durch:
  1. kopfbezogene Übertragungsfunktionen
  2. Auralisation durch Simulation der Raumakustik mittels implementierten Raummodells

Implementierung über „Microsoft Spatial Audio“ und „Microsoft HRTF-Spatializer“

binaurale Wiedergabe über Kopfhörer der MS HoloLens

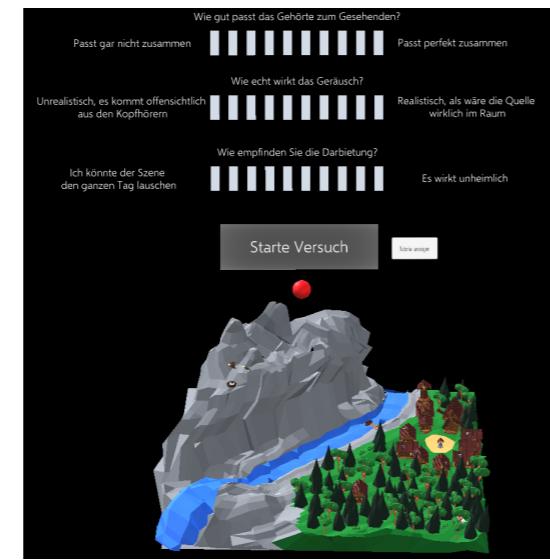
Anpassung der Audio-Signale durch:

kopfbezogene Übertragungsfunktionen

Auralisation durch Simulation der Raumakustik mittels implementierten Raummodells

Raycast mit Emitter (Audiodatei), Listener(Kamera) und Occluder(Wand und Objekte )

# Ablauf des Hörversuchs



Bachelorarbeit: 3D-Audio in Mixed-Reality

Seite 5

23.05.2018

- Virtuelle Welt wurde auf Tisch projiziert
- Räumliche Wiedergabe 5 verschiedener Hörereignisse
- Probanden mussten:
  1. Schallquelle lokalisieren
  2. Fragen beantworten

Virtuelle Welt wurde auf Tisch projiziert

Räumliche Wiedergabe 5 verschiedener Hörereignisse

Probanden mussten:

Schallquelle lokalisieren

Fragen beantworten

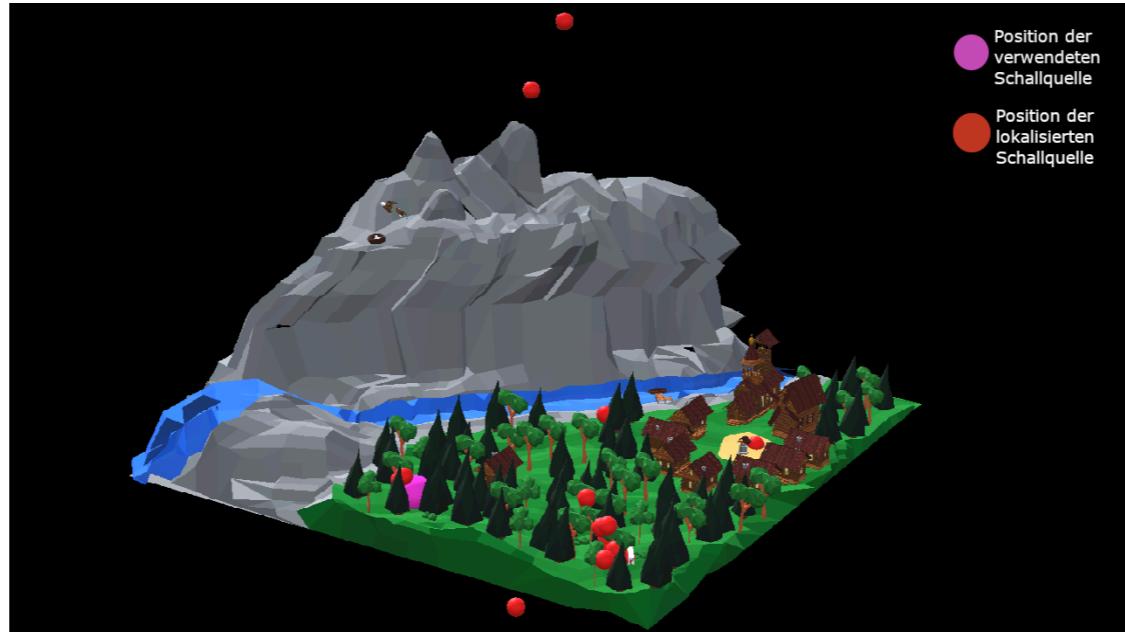
# Audioszenen im Hörversuch

Audioszene	Position der virtuellen Schallquelle	Besonderheit
1. Adlerschrei	Adlernest auf dem Berg	Schrei im Nest, nicht auf dem Vogel
2. Wolfsheulen	Schwarzer Wolf im Wald	Es befindet sich ein weiterer weißer Wolf im Wald
3. Kirchenglocken	Keine Position im Raum	Mono-Wiedergabe
4. Adlerschrei	Adler über dem Probanden	Hologramm ist außerhalb der Landschaft
5. Flussrauschen	Flussquelle, Boot	2 virtuelle Schallquellen, Bildung von Phantomschallquelle

- Szene 1: Adlerschrei im Nest
- Szene 2: Wolfsheulen auf schwarzem Wolf, nicht auf Weißem
- Szene 3: Kirchenglocken; Mono-Wiedergabe
- Szene 4: Adlerschrei über dem Probanden
- Szene 5: Wasserrauschen mit zwei Schallquellen

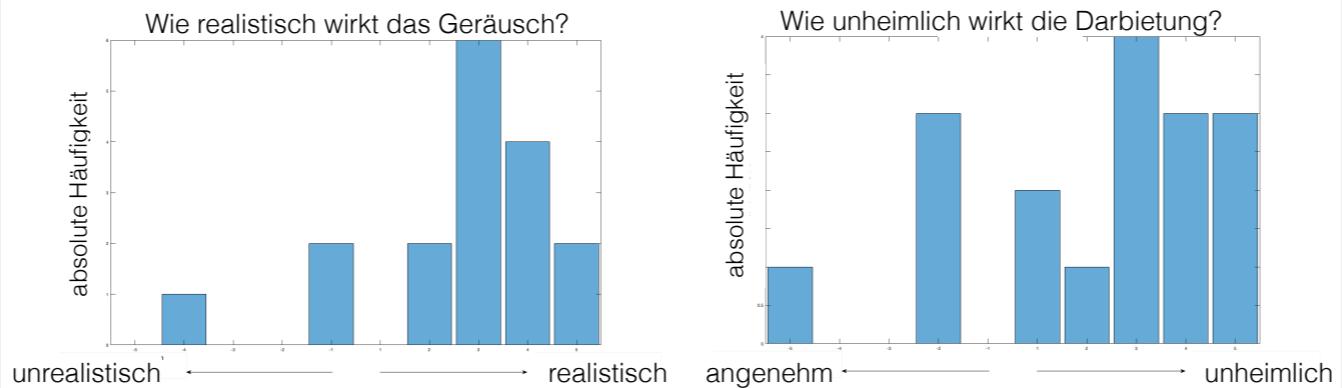
# Ergebnisse des Hörversuchs

## Lokalisierte virtuelle Schallquellen für Audioszene 2 (Wolfsheulen)



- für alle Szenen Visualisiert
- rosa = wirkliche virtuelle Schallquelle
- rot = vom Probanden platzierte Schallquelle

# Probandenantworten zur Audioszene 2



- Analyse der Fragen durch Histogramme
- Betrachtung des Realismus der räumlichen Wiedergabe und des Wohlbefindens
- sehr realistische räumliche Audio-Wiedergabe
- sehr unheimliche Darbietung
- so wurde es auch für die letzte Frage betrachtet und für alle Szenen

# Beobachtungen zu den Audioszenen

Audioszene	Position der virtuellen Schallquelle	Lokalisierte Position der Schallquelle	Auffällige Beobachtung
1. Adlerschrei	Adlernest auf dem Berg	Überwiegend bei den Adlern auf dem Berg	Es konnte nur die Richtung lokalisiert werden Plausible Wiedergabe
2. Wolfsheulen	Schwarzer Wolf im Wald	Überwiegend beim weißen Wolf	Lokalisation beim falschen Wolf
3. Kirchenglocken	Keine Position im Raum	Überwiegend Glockenturm	Inhaltlicher Kontext reicht zur Lokalisation im Turm. Unplausible Wiedergabe
4. Adlerschrei	Adler über dem Probanden	Überwiegend bei den Adlern auf dem Berg	Sehr plausible Wiedergabe Keine Lokalisation möglich
5. Flussrauschen	Flussquelle, Boot	Überwiegend an der Quelle des Flusses	Plausible Wiedergabe Unheimliche Darbietung

Bachelorarbeit: 3D-Audio in Mixed-Reality

Seite 10

23.05.2018

## Szene 1:

- Es konnte nicht festgestellt werden, dass der Schrei aus dem Nest und nicht aus dem Vogel kommt.
- wurde als plausible Wiedergabe wahrgenommen

## Szene 2: Lokalisation bei falschen Wolf

- weißer Wolf war größer und offensichtlicher

## Szene 3: Ohne Räumliche Audio-Wiedergabe wurde das Geräusch, nur durch inhaltlichen Kontext im Glockenturm wahrgenommen

- Wiedergabe wurde als umplausibel wahrgenommen

## Szene 4: Adler konnte nicht entdeckt werden, räumliche Wiedergabe ist nicht gut genug um auf Adler in der Luft hinzuweisen

## Szene 5: Schallquelle wurde fast nur am oberen Ende des Flusses lokalisiert

# Erkenntnisse des Hörversuchs

- Inhaltlicher Kontext und Visuelles war relevanter zur Lokalisation als die Akustik
- Lokalisation war recht ungenau und variierte vor allem in der Horizontalebene
  - ➔ Räumliche Audio-Wiedergabe sollte, wenn die genaue Lokalisation wichtig ist, nicht ohne Visualisierung und inhaltlichen Kontext verwendet werden.
- räumliche Audiowiedergabe wurde als sehr plausibel und realistisch wahrgenommen
- je realistischer die räumliche Audiowiedergabe wahrgenommen wurde, desto unheimlicher wurde die Darbietung auch bewertet
  - ➔ Räumliches Audio kann die Plausibilität von AR/VR-Inhalten verbessern, es muss jedoch auf das Wohlbefinden des Konsumenten geachtet werden.

- Visuelles und inhaltlicher Kontext haben eher die Position der lokalisierten Schallwelle bestimmt
  - Lokalisation war ungenau und variierte in der Horizontalebene
- Räumliche Audio-Wiedergabe sollte, wenn die genaue Lokalisation wichtig ist, nicht ohne Visualisierung und inhaltlichen Kontext verwendet werden.
- räumliche Wiedergabe wurde als plausibel und realistisch wahrgenommen
  - je realistischer desto unheimlicher
  - steigernder Realismus kann AR- und VR-Inhalte plausibler werden lassen
  - kann aber auch Unwohlsein auslösen
  - oder sogar Phobien und Ängste auslösen



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!