

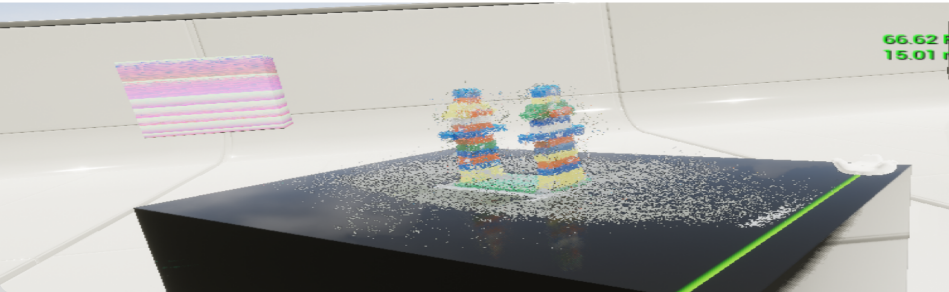
# Fernunterstützung und Zusammenarbeit mit 3D Punktwolken

Masterarbeit

Kai Westerkamp | January 23, 2018

INSTITUT FÜR ANTHROPOMATIK UND ROBOTIK UND FRAUNHOFER IOSB (IAD)

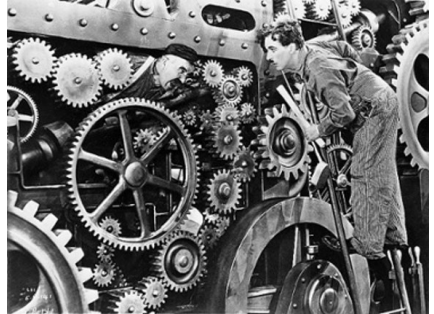
MasterTestProject Game Preview Standalone (64-bit/PCD3D\_SM5)



- 1 Motivation
- 2 Punktwolke
- 3 Visualisierung
- 4 Interaktion
- 5 Evaluation
  - Versuchsaufbau / ablauf
  - Ergebnisse
- 6 Fazit/Ausblick

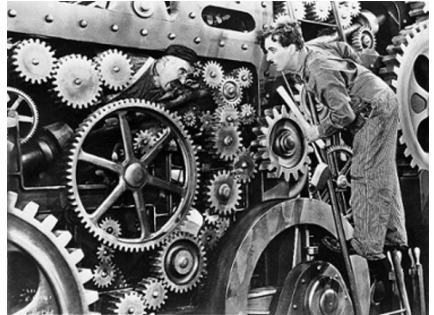
## Hardware Problem

- Techniker / Lokaler Benutzer
- komplexes System
- Expertenwissen benötigt

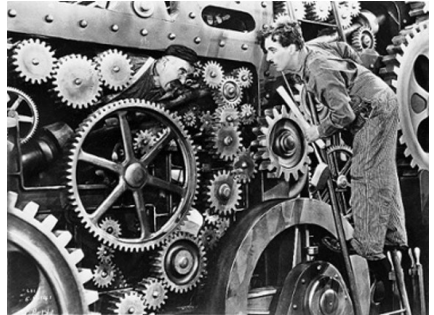


Support:

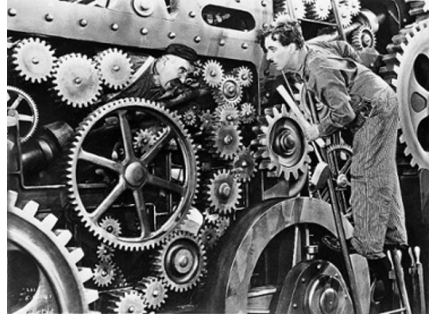
- Telefon / Mail
- Bilder / Videos
- Hausbesuche



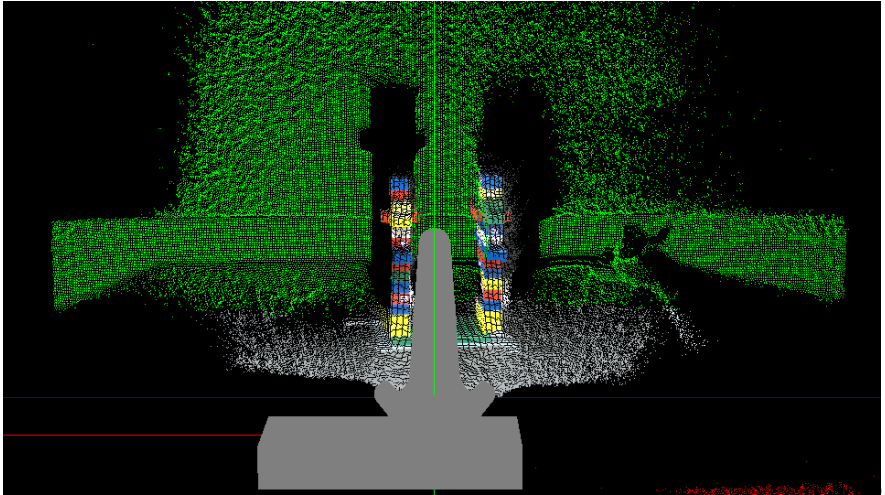
- Erschwingliche VR und AR Systeme
  - HTC VIVE
  - Microsoft HoloLens
- Head Mounted

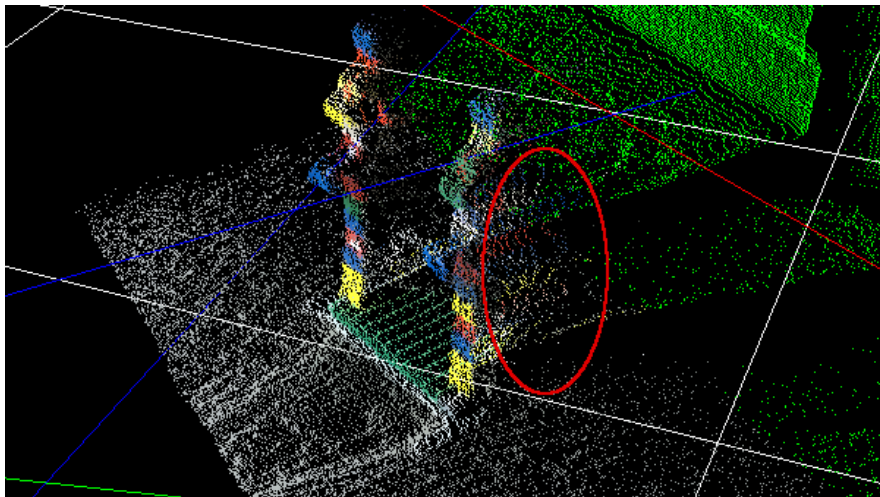


- 3D Punktwolken Scan
- Visualisierung in VR
- Zeigegeste in VR
- Projektion der Zeigegeste in AR



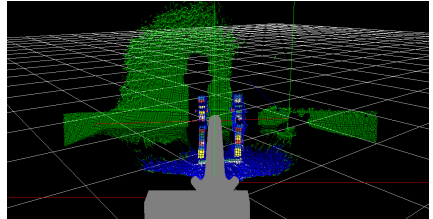
## ■ Kinect als Sensor





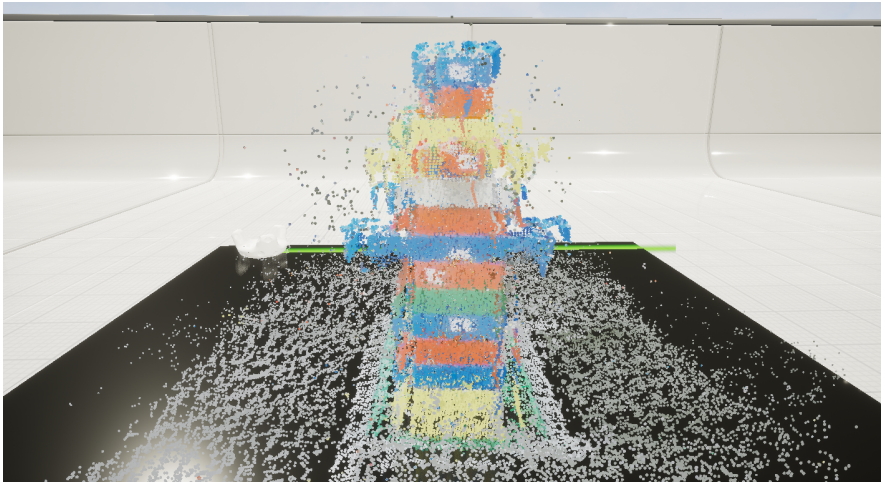


- Oberfläche Glätten
- Zu nahe / entfernte Punkte (grün)
- Seitlichen Flächen (blau)

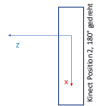
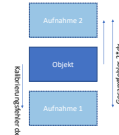
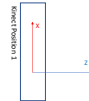


- Alle Seiten Scannen und zusammensetzen
- Keine aufwändigen Berechnungen
- Lighthouse Trackign System + Kinect
  - Globale Position

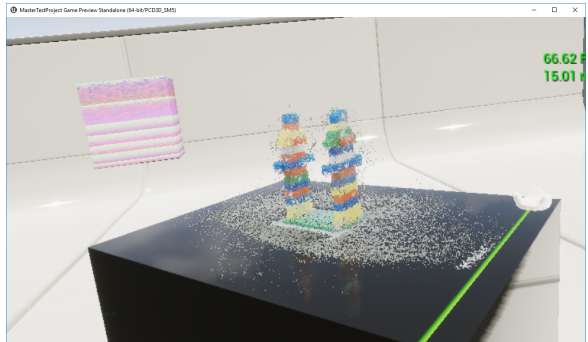


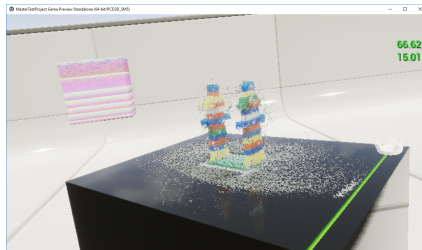
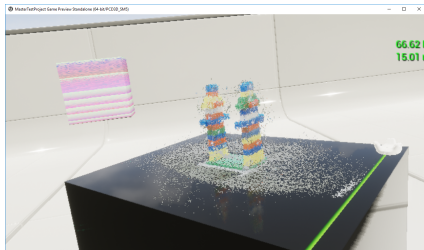


- 2-3 cm Versatz
- Kalibrierung Kinect zu Controller
- Tracking Ungenauigkeiten
  - Versatz zwischen Basistationen
  - Längenuntreue
- Für Evaluation wurden nachbearbeitete Aufnahmen verwendet

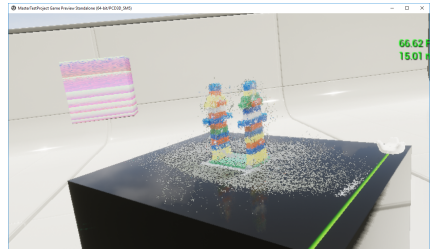


- Unreal Engine 4
- nicht vorgesehen
- 100k Punkte
- 60 fps

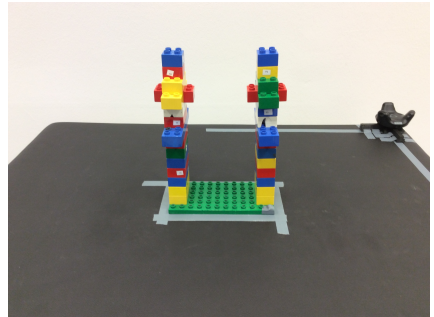




- Manuell
- Koordinatenkruz in HoloLens
- Vive Tracker ausrichten
  - Position
  - Rotation



- 2 Turmpaare
- Steine beschriftet (z.B. “K4”)
- Vorwissen des Experten:
  - eindeutige Farbsequenz von oben nach Unten
  - XXX, Gelb, Grn Schwarz, Blau
- Vorberitung des Experten
- Stein dem Lokalen Benutzer beschreiben
- Beschriftung vorlesen





## Video Scenario

- Vorbereitung: Bilder
- Kommunikation: Videostream

## VR/AR Scenario

- Vorbereitung: Punktwolke
- Kommunikation: Zeigegeste

### In Beiden Szenarien:

- 15 Durchläufe
  - ersten 5 ungewertet als Training
- Punktwolke / Bilder gegeben
- Messwerte:
  - Fehler
  - Zeiten für die Vorbereitung / Kommunikation
  - User Experience Questionair (UEQ)
  - NASA TLX

## VR/AR Scenario

- Vorbereitung: Punktwolke
- Kommunikation: Zeigegeste

- 15 Durchläufe
  - ersten 5 ungewertet als Training

- Punktwolke / Bilder gegeben
- Messwerte:
  - Fehler
  - Zeiten für die Vorbereitung / Kommunikation
  - User Experience Questionair (UEQ)
  - NASA TLX

## ■ Ordinalen Daten: Box Whisker Plots

- Whisker: Minimum/Maximum
- Box: 1. und 3. Quartil
- gepunktete Linie: Median
- Raute: Mittelwert

## ■ metrisch skalierte Daten

- Mittelwert
- Standardabweichung

- 13 Teams mit jeweils 2 Personen
- Versuch 2 und 5 wurden wegen Technischer Probleme gestrichen
- 19 Männlich, 3 Weiblich
- bis 20 Jahre: 2 Probanden
- 20-30 Jahre: 17 Probanden
- 30-40 Jahre: 3 Probanden
- 6 Probanden nutzen Sehhilfe
- 2 Rot Grn schwche
  - keine Einschränkung

Figure: Erfahrung der Probanden mit VR und AR

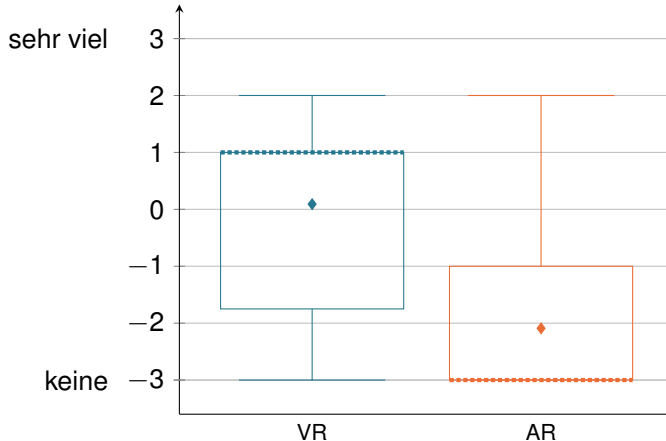


Figure: Vorbereitungszeit des Experten

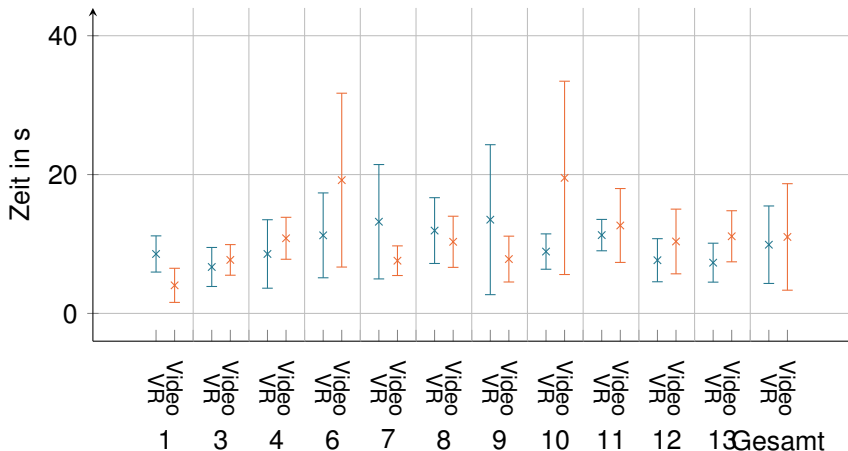


Figure: Kommunikationszeit

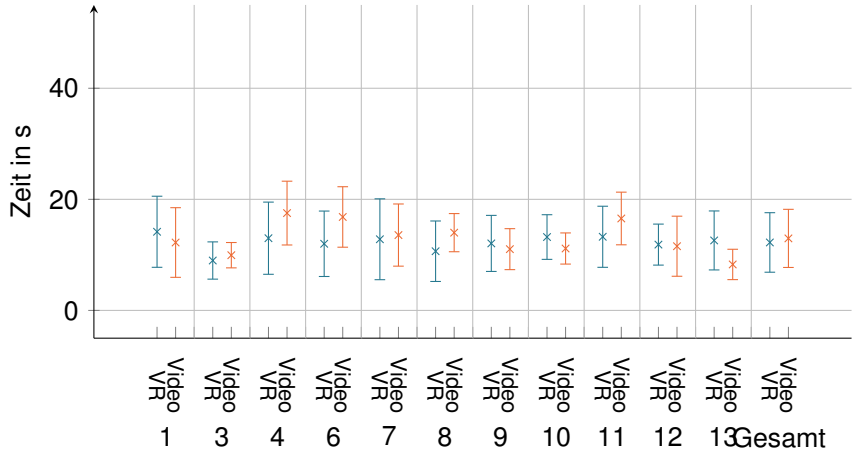


Figure: Wie einfach war es, den beschriebenen Stein zu finden?

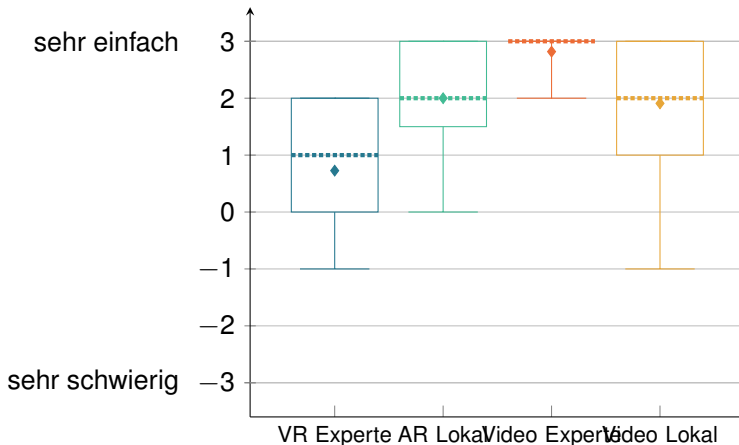




Figure: Fehleranzahl bei 10 Durchläufen

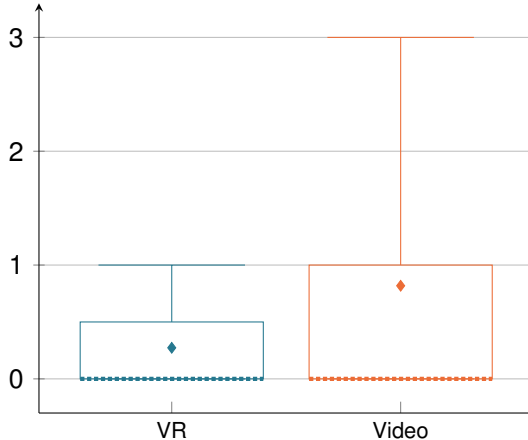
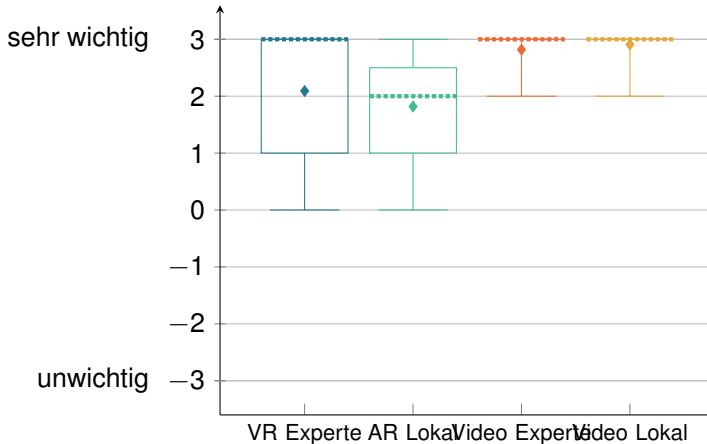
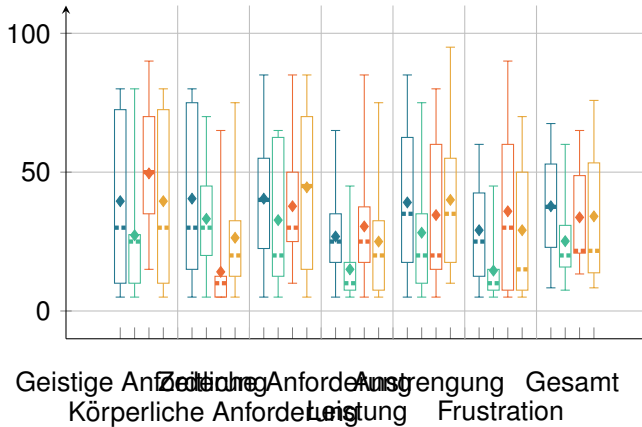


Figure: Wie wichtig war die sprachliche Kommunikation?





# User Experience Questionnaire

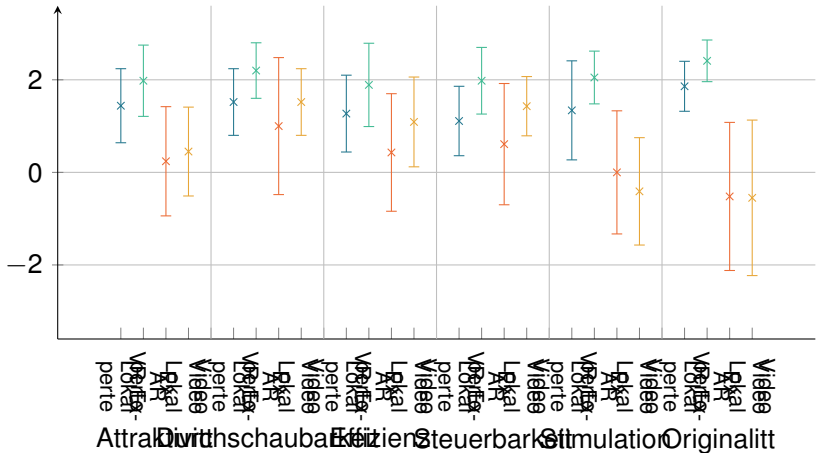


Figure: War es im VR/AR Szenario von Vorteil, von der Perspektive und Bewegung der anderen Person unabhängiger zu sein und nicht an die Ansicht aus des Videos gebunden zu sein?

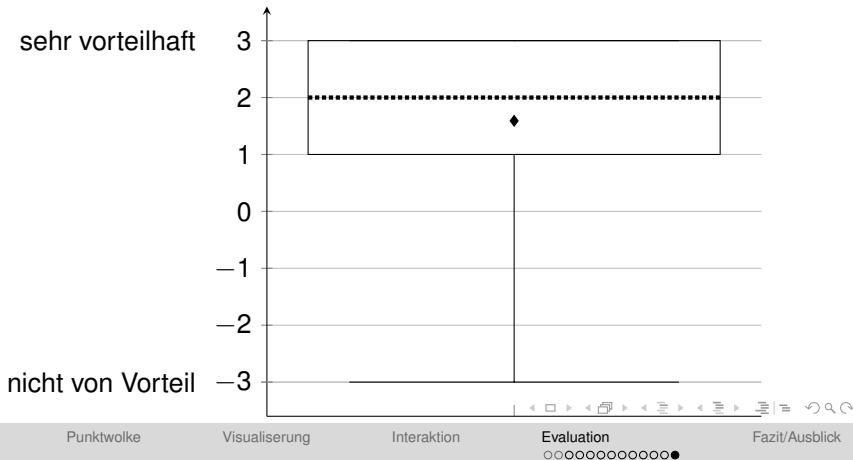


Figure: War es im VR/AR Szenario von Vorteil, von der Perspektive und Bewegung der anderen Person unabhängiger zu sein und nicht an die Ansicht aus des Videos gebunden zu sein?

