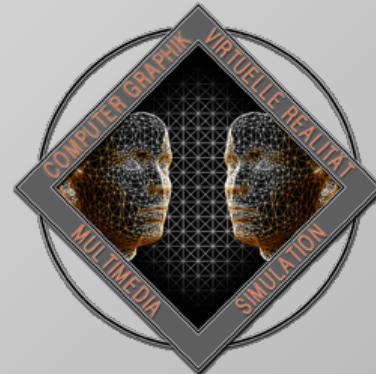


Aktionsklassifikation in VR

Projektgruppe Computergrafik
Wintersemester 2016/17

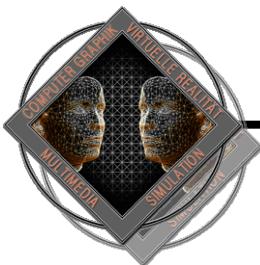


Dominik Blitsch, Leon Hüber,
Can Tosun, Mohammad Vosoughi

Einführung

- Aktionsklassifizierung - was ist das ?
 - Erkennen menschlicher Aktionen
 - Interpretieren des Vorhabens des Menschen
 - Auf den Menschen „reagieren“
 - Künstliche Intelligenz

- Aktionsklassifizierung – wofür ?
 - Anwendungsbeispiele:
 - Sicherheit
 - Dienstleistungen
 - Unterhaltung

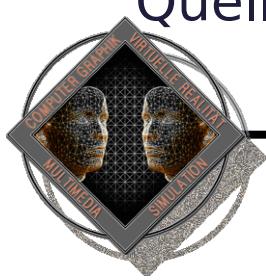


Einführung

- Wieso in Virtual Reality (VR) ?
 - Aufsteigende Marktnische
 - Ersparte Kosten (Virtualisierung der realen Welt)
 - Equipment ist billiger und konsumerfreundlicher



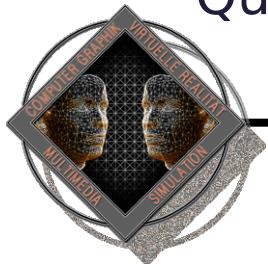
Quelle: Google



Einführung



Que

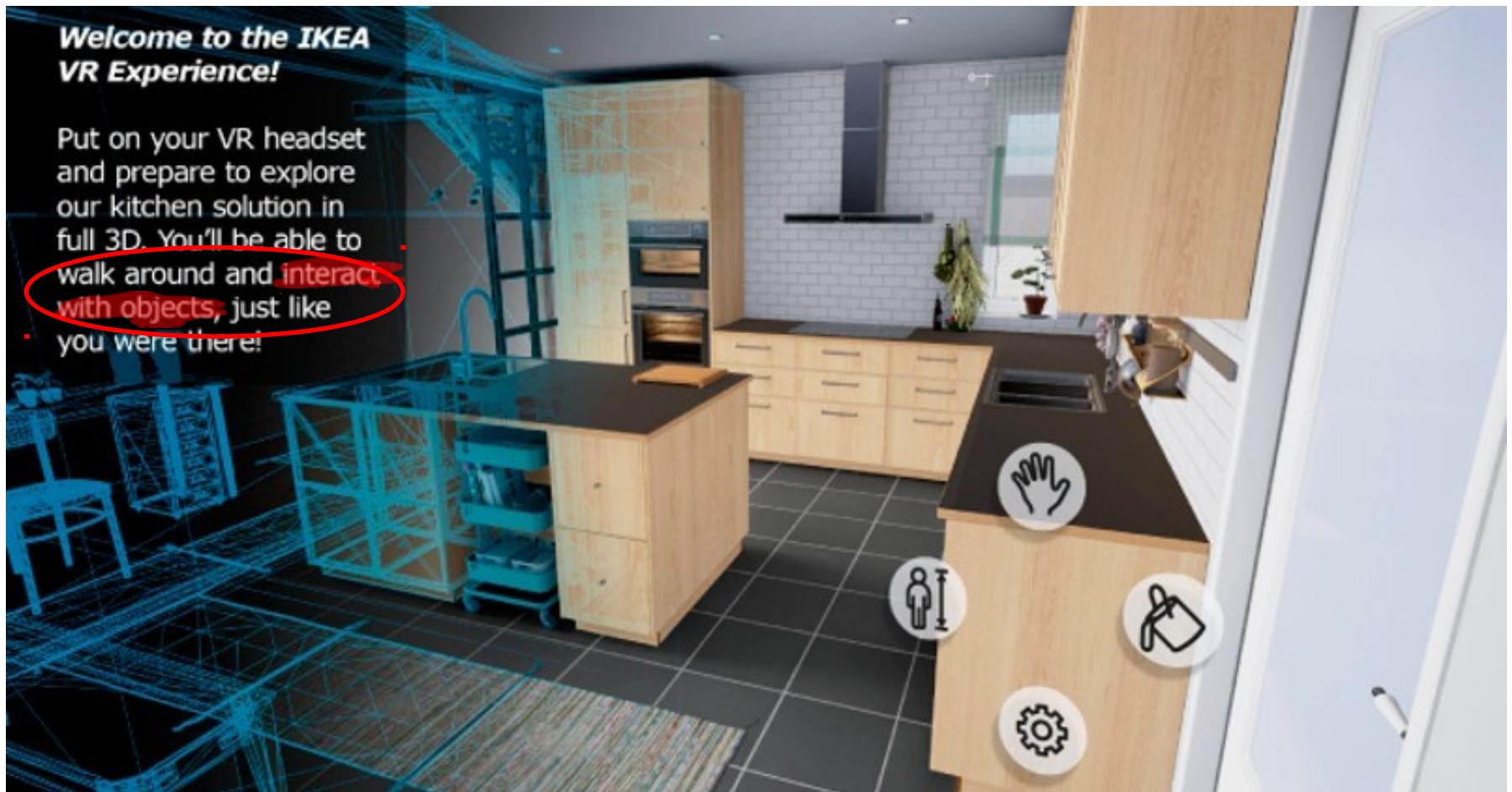


Einführung

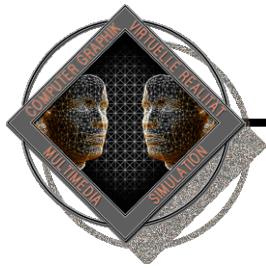
- Anwendungsbereiche für VR-Aktionsklassifizierung
 - Dienstleistungssektor (Marketing, Virtual Shopping, Digital Assistant)
 - Unterhaltungsindustrie (Videospiele, Simulationen)
 - Trainings- und Lehrsimulationen



Einführung

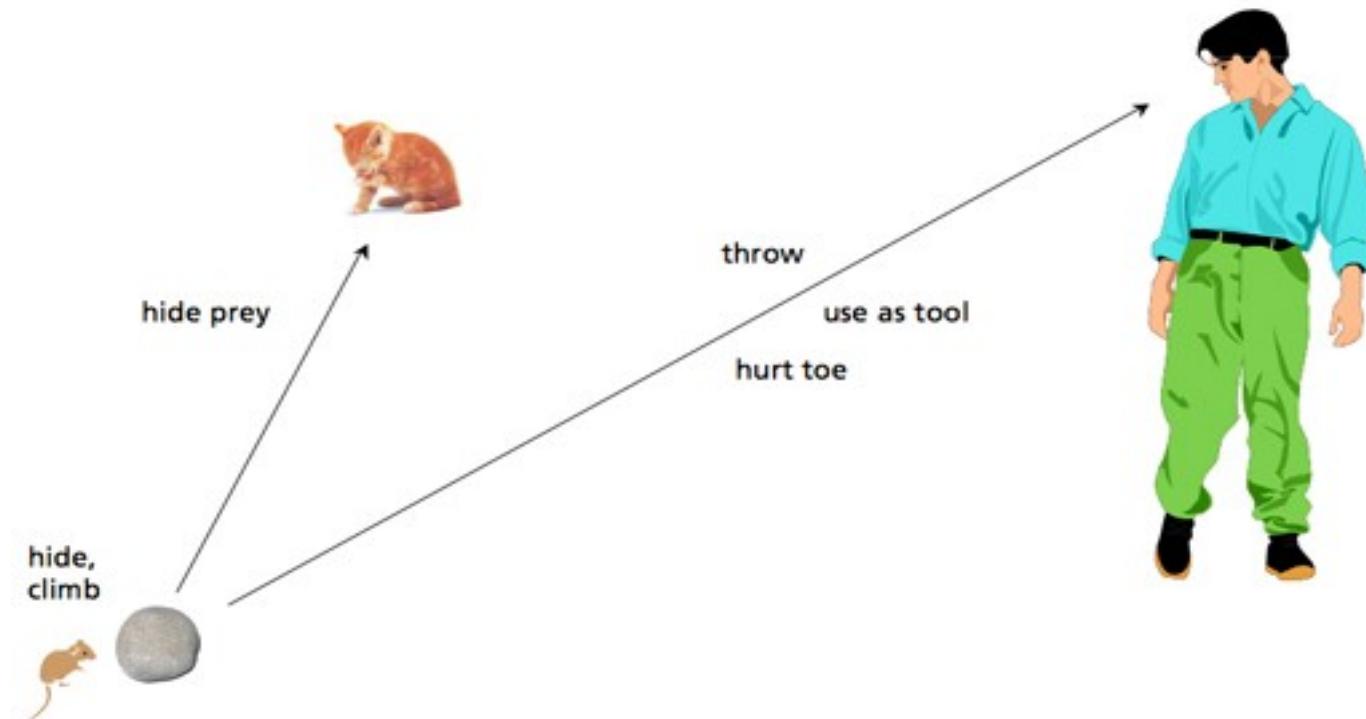


Quelle: Google

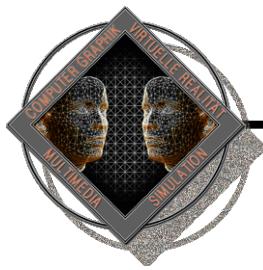


Verwandte Arbeiten

- James J. Gibson untersuchte 1977 den Angebotscharakter (Affordance) von Gegenständen

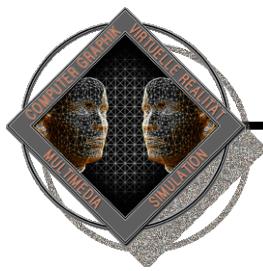


Quelle: Google



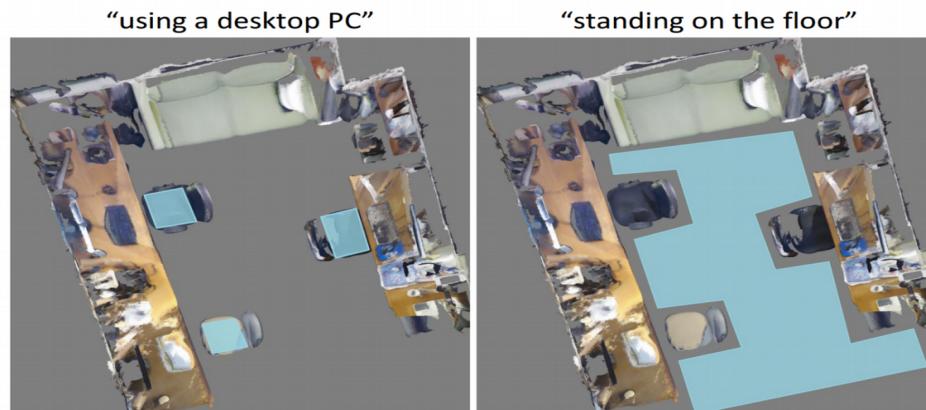
Verwandte Arbeiten

- Darauffolgend gab es Versuche die gewonnenen Ergebnisse im Bereich der Robotik zu nutzen
 - Autonome Roboter, die auf menschliche Interaktionen selbstständig reagieren
- Auch auf dem Gebiet der Objekterkennung bzw. -klassifizierung wurde intensiv geforscht
 - Klassifizieren der Nutzbarkeit von Objekten



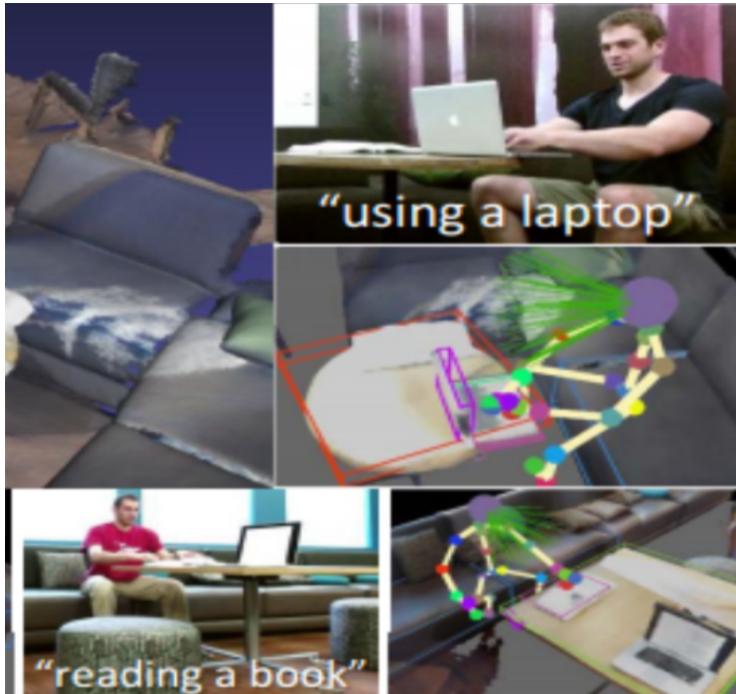
Verwandte Arbeiten

- Einen Großteil der Inspiration für unsere Arbeit haben wir von den Forschern der Universität Stanford *Manolis Savva, Angel X. Chang, Pat Hanrahan, Matthew Fisher, Matthias Nießner*
- Ihr Ziel war es die Aktionserkennung in Relation mit der Umgebung zu setzen mit sogenannten Action-Maps



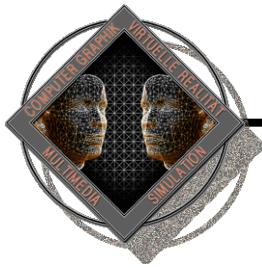
Verwandte Arbeiten

- Unser Ansatz ist eine Erweiterung dessen
- Nicht mehr die reale Welt virtualisieren, sondern die virtuelle Welt als Anwendungsraum

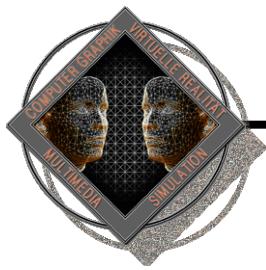


Das Framework

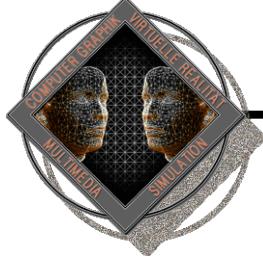
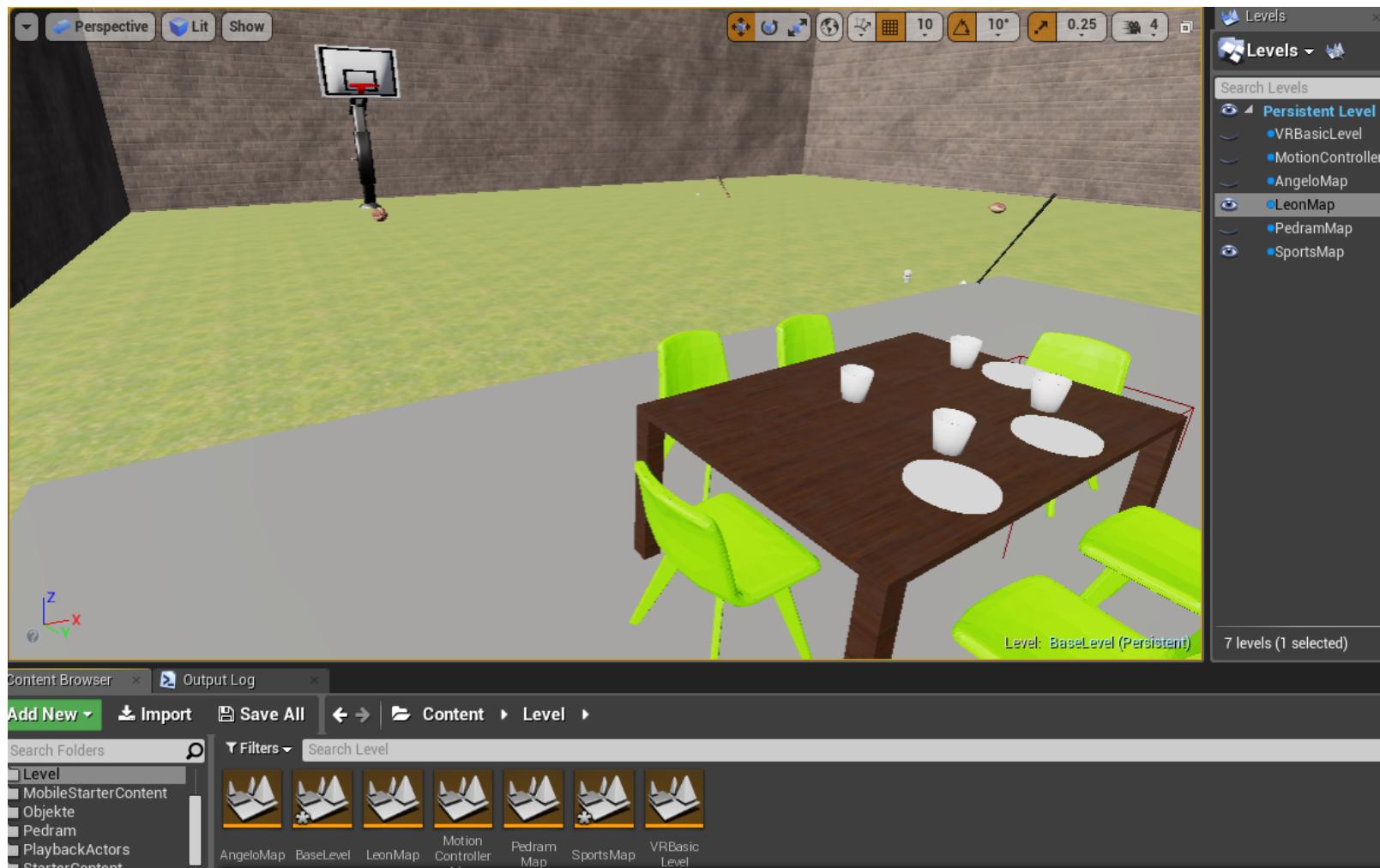
- Unreal Engine 4.14
- HTC Vive
- Aufgaben:
 - Szenen erstellen/laden
 - Aktionen aufnehmen/wiedergeben
 - Merkmalsvektoren erstellen
 - Trainings-/Testdaten erstellen
 - Live Klassifizieren



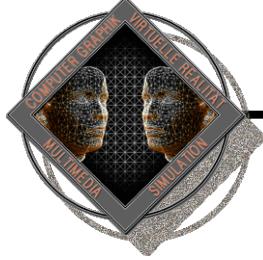
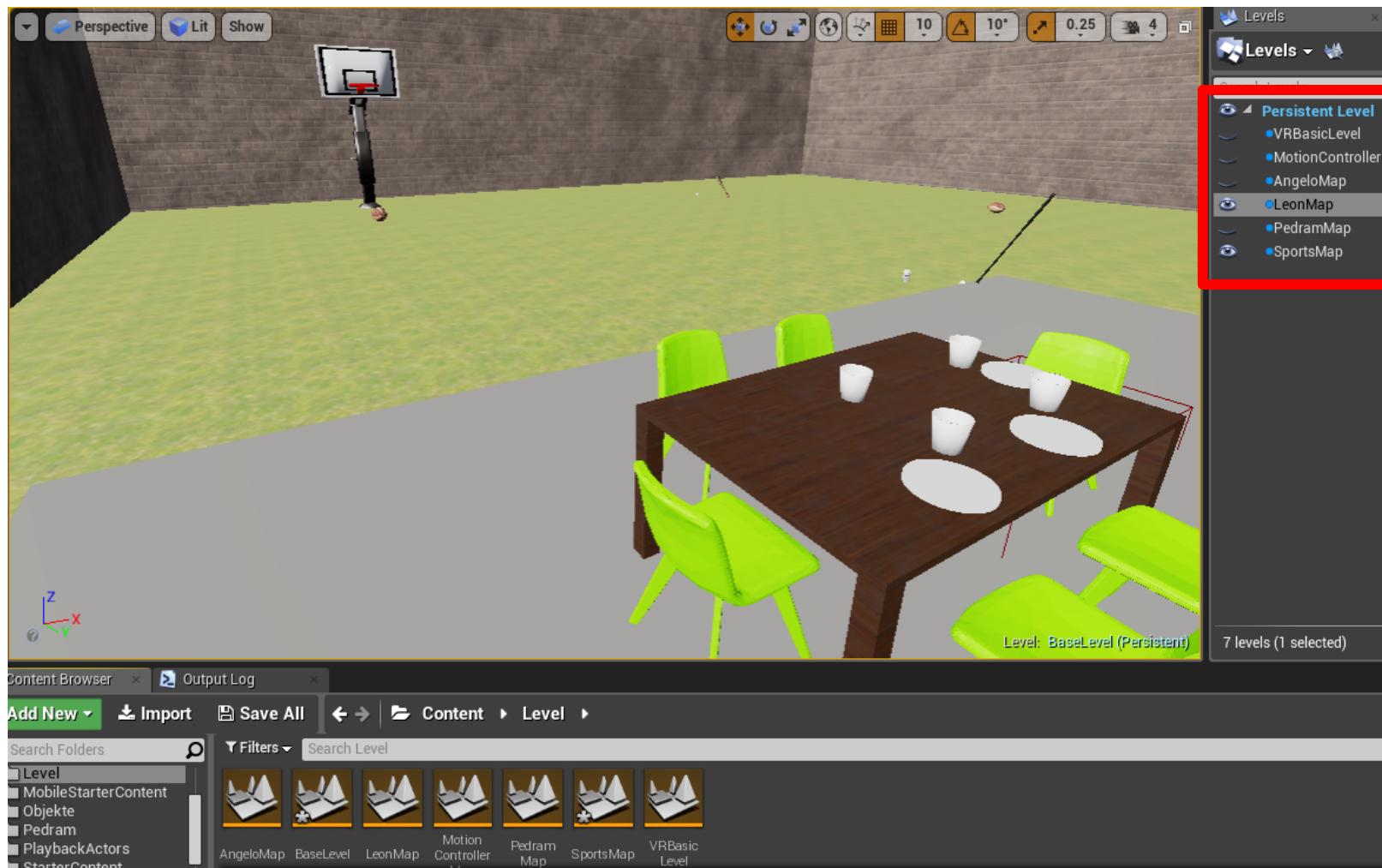
HTC Vive



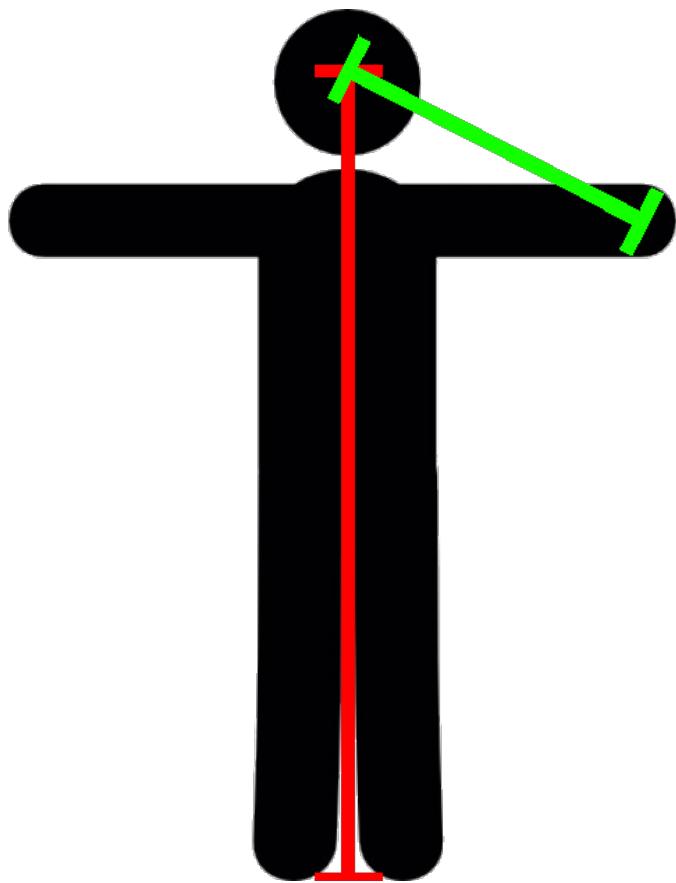
Szenen



Szenen

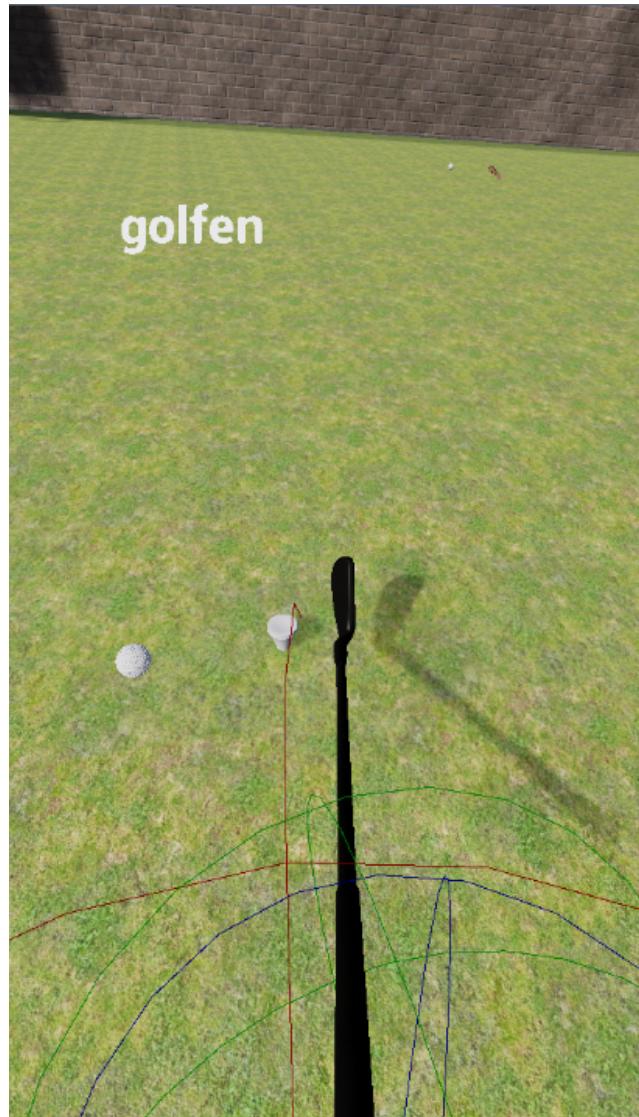


Kalibrierung



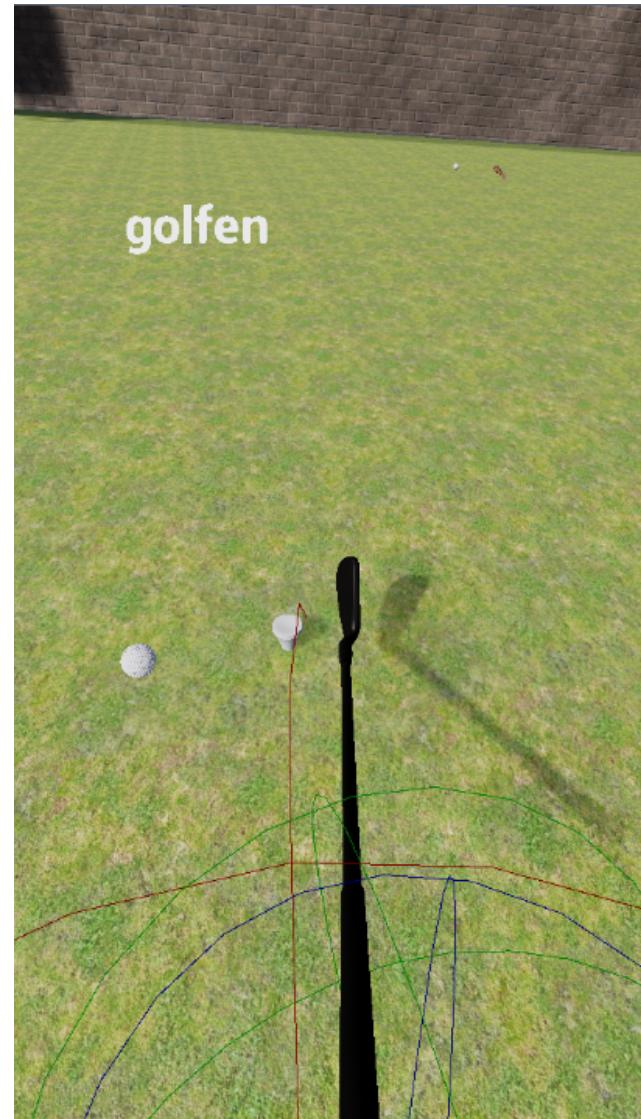
- Vor der:
 - Aktionsaufnahme
 - Live Klassifizierung
- Maße:
 - Höhe des HMDs
 - Abstand HMD ↔ Controller

Aktionsaufnahme

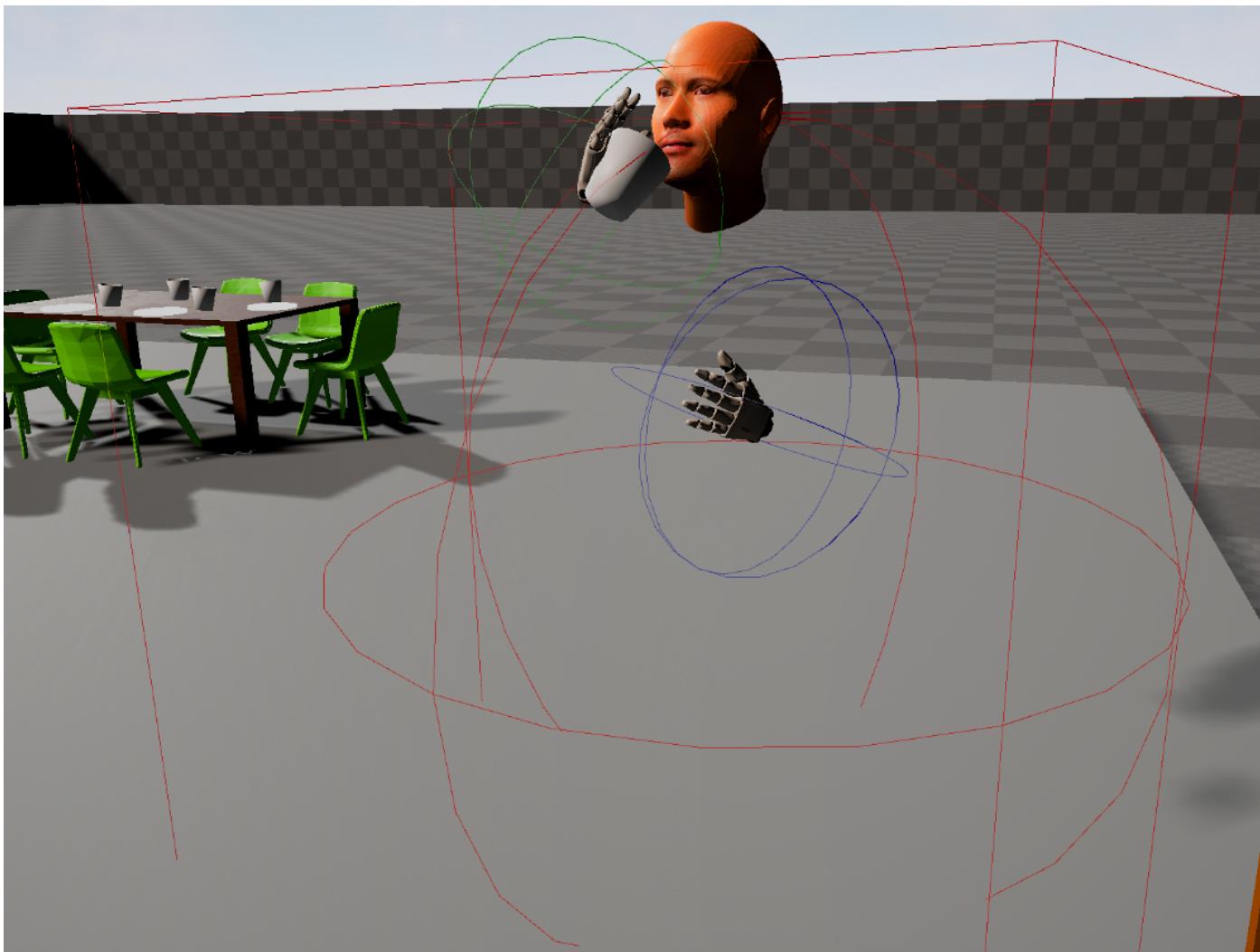


Aktionsaufnahme

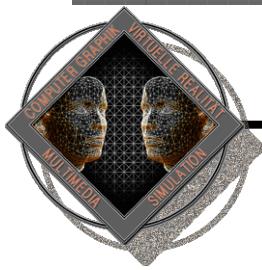
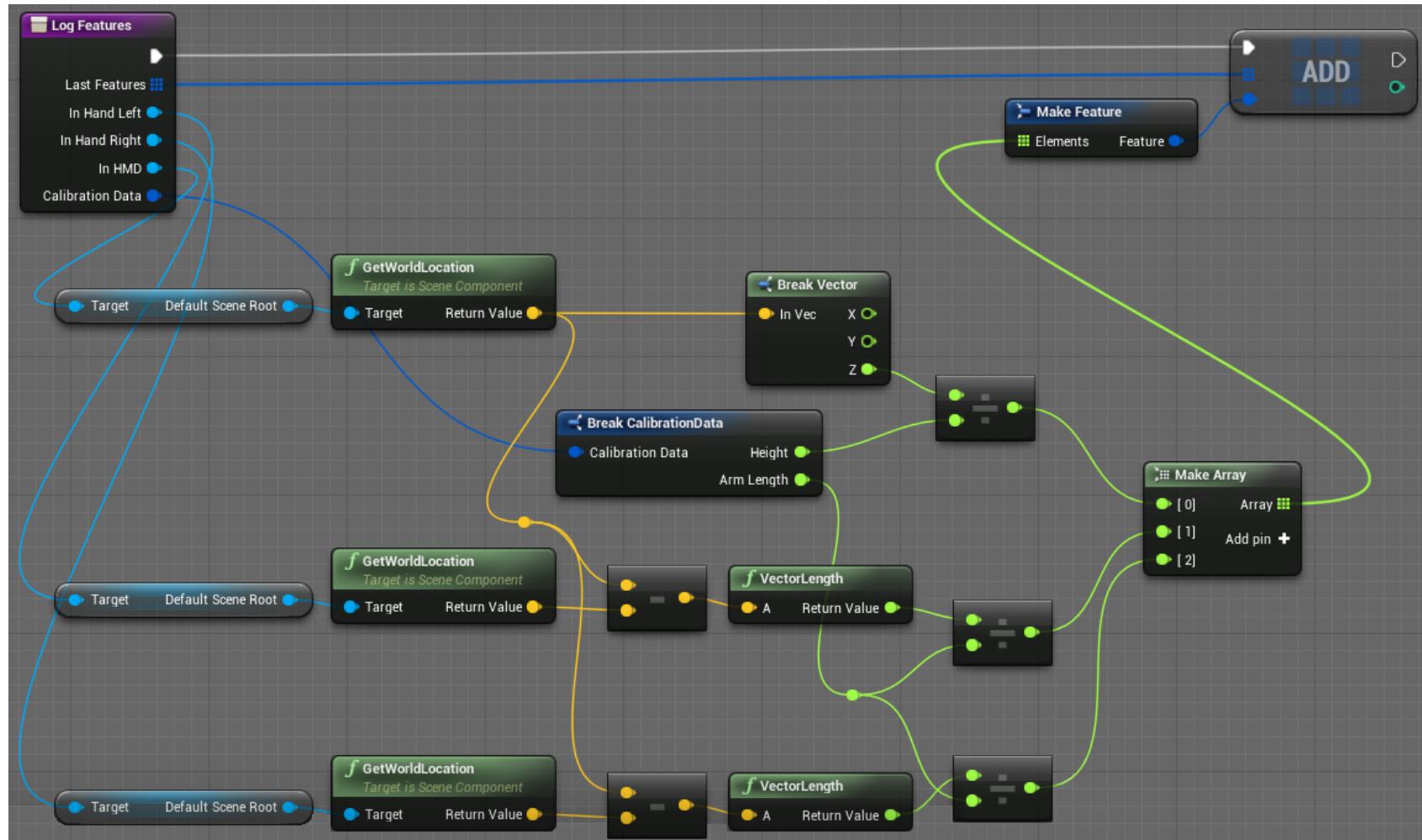
```
{  
    "level": "SportsMap",  
    "calibrationData": {  
        "height": 173.9965362548828,  
        "armLength": 86.71822357177734  
    },  
    "timeSteps": [  
        {  
            "time": 0.033333998173475266,  
            "objects": [  
                {  
                    "id": "Golfball1",  
                    "transform": {  
                        "rotation": {  
                            "x": 0.5347872376441956,  
                            "y": 0.4626633962168274,  
                            "z": 0.7852621245384216,  
                            "w": 0.85184959611677881  
                        },  
                        "translation": {  
                            "x": 1559.058837890625,  
                            "y": 124.61148671289062,  
                            "z": 5.522424221638818  
                        },  
                        "scale3D": {  
                            "x": 0.25,  
                            "y": 0.25,  
                            "z": 0.25  
                        }  
                    }  
                },  
                {  
                    "id": "Golfschlaeger1",  
                    "transform": {  
                        "rotation": {  
                            "x": 0.5347872376441956,  
                            "y": 0.4626633962168274,  
                            "z": 0.7852621245384216,  
                            "w": 0.85184959611677881  
                        },  
                        "translation": {  
                            "x": 1559.058837890625,  
                            "y": 124.61148671289062,  
                            "z": 5.522424221638818  
                        },  
                        "scale3D": {  
                            "x": 0.25,  
                            "y": 0.25,  
                            "z": 0.25  
                        }  
                    }  
                }  
            ]  
        }  
    ]  
}
```



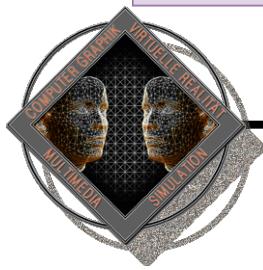
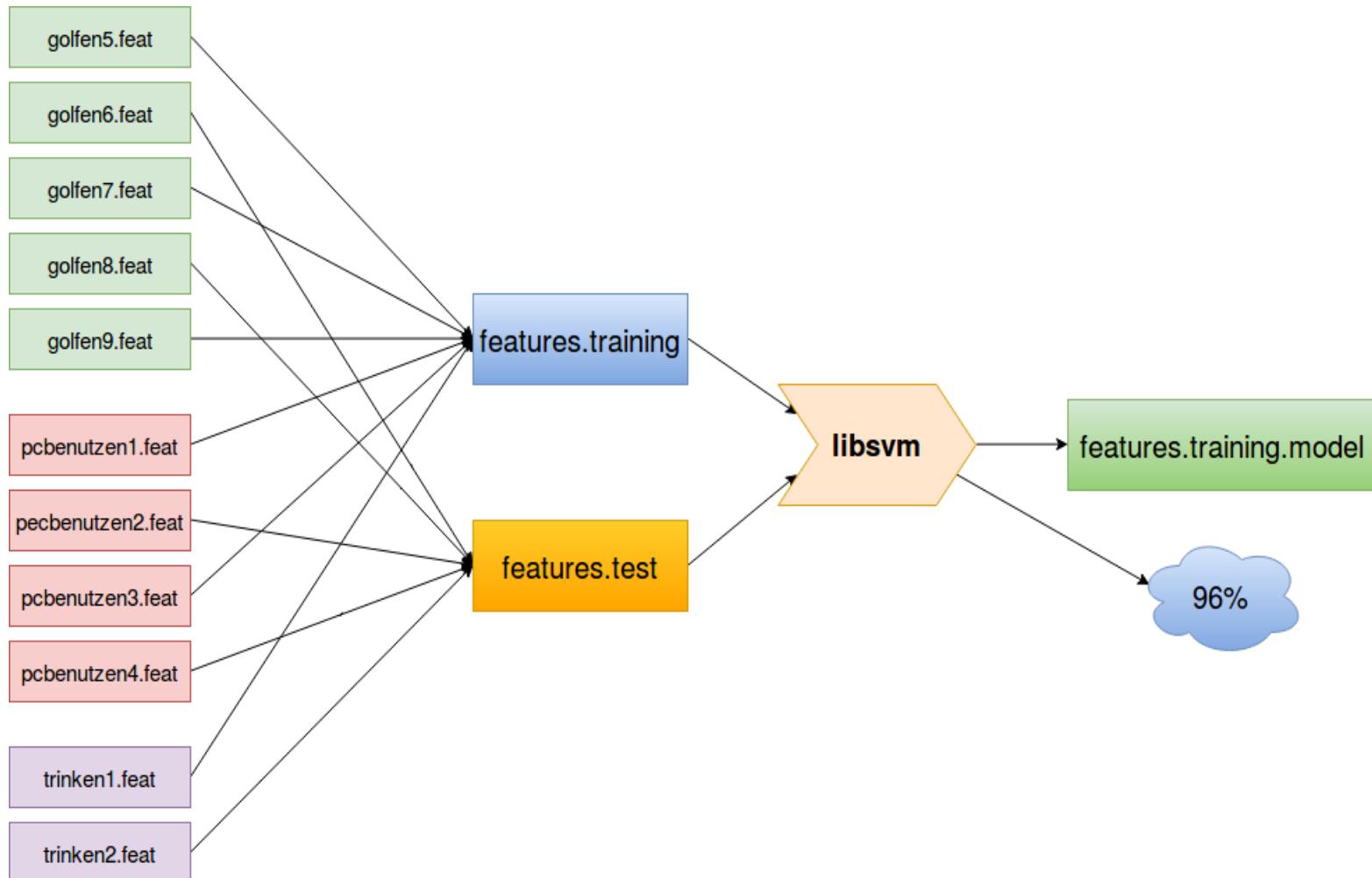
Aktionswiedergabe



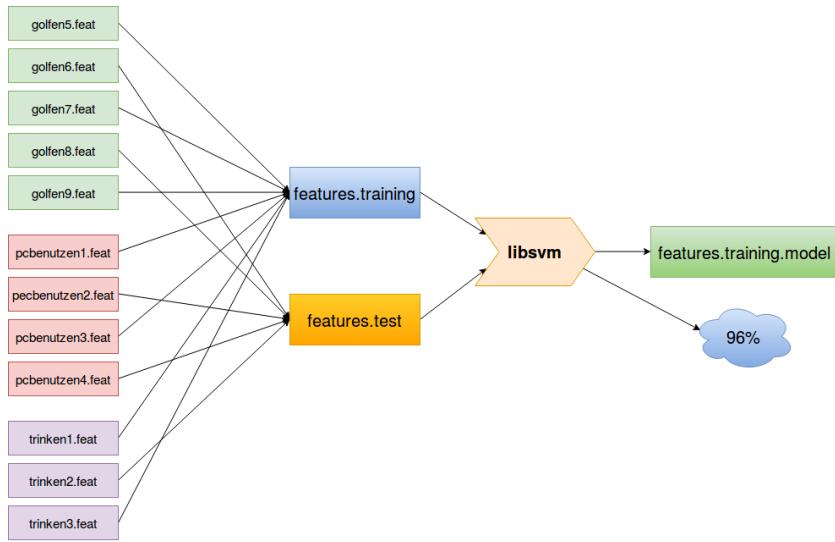
Merkmalsvektoren erstellen



Trainings- und Testdaten



Live Klassifizierung



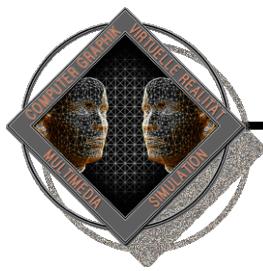
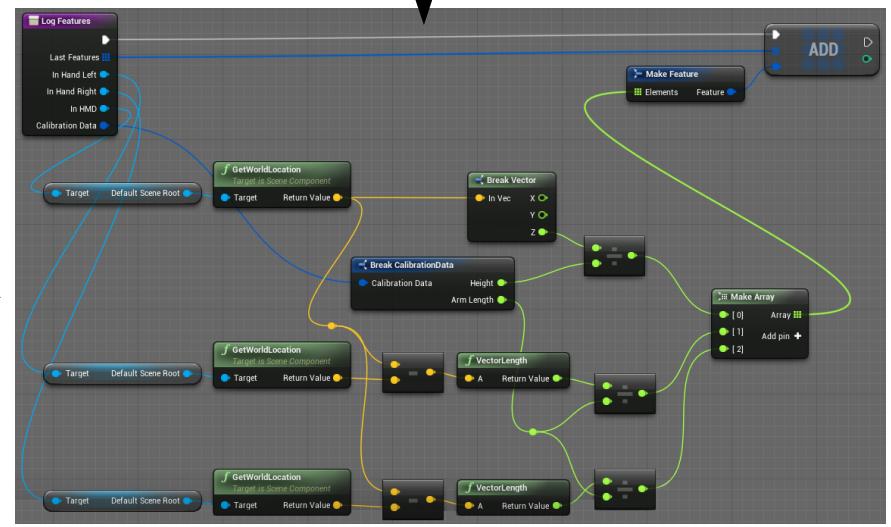
Model laden



Merkmale berechnen

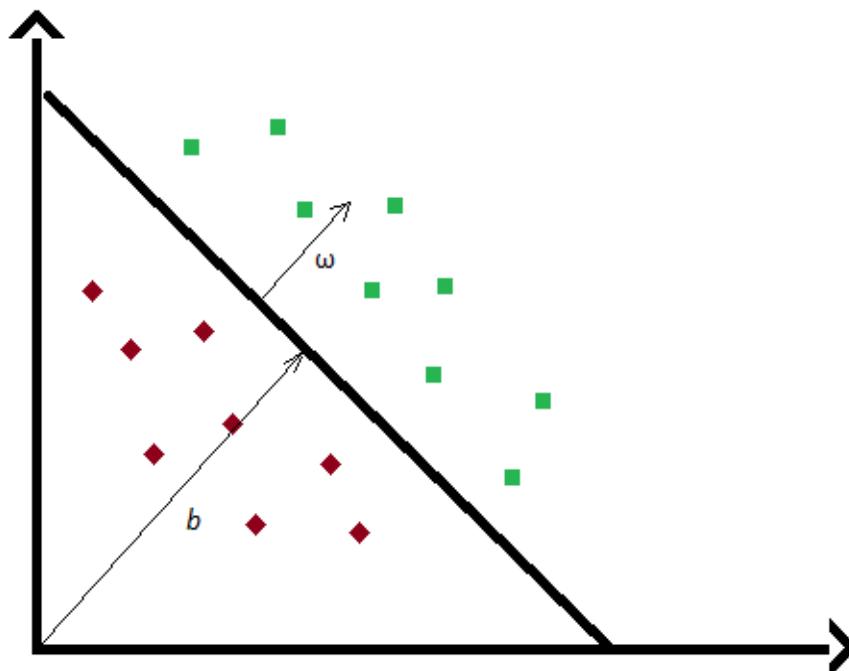


Klassifizieren



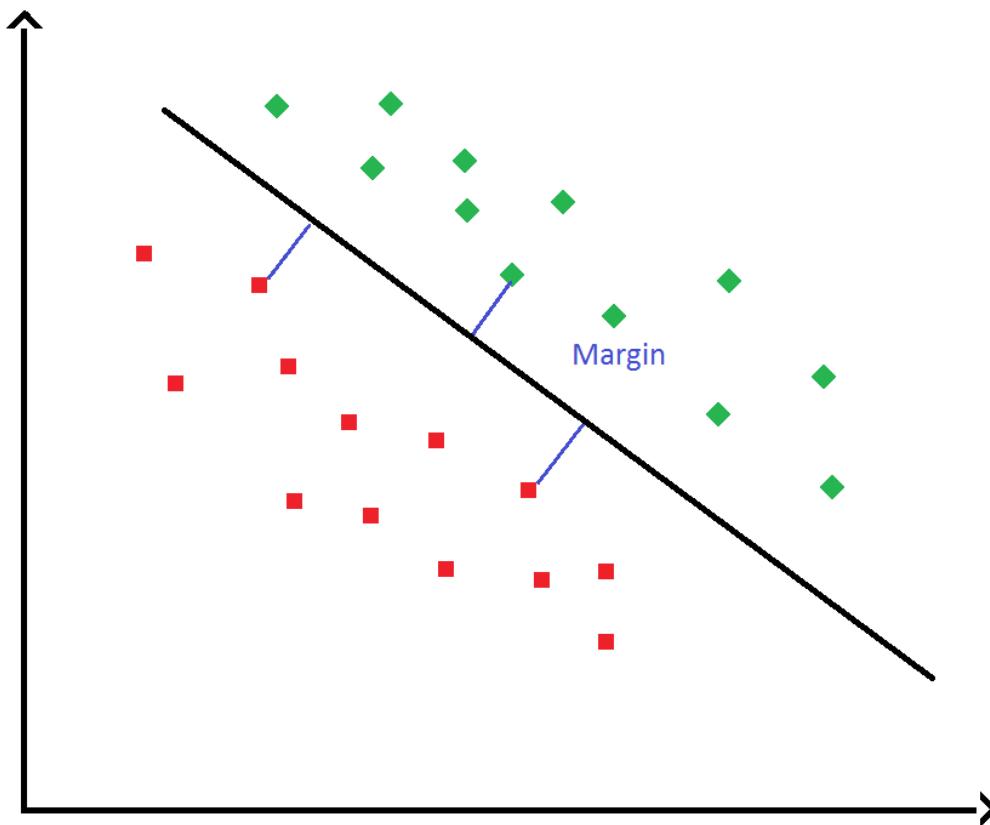
Support Vector Machine SVM

- Hyperebenen zur Klassifizierung von Vektoren
- Linear Separabel



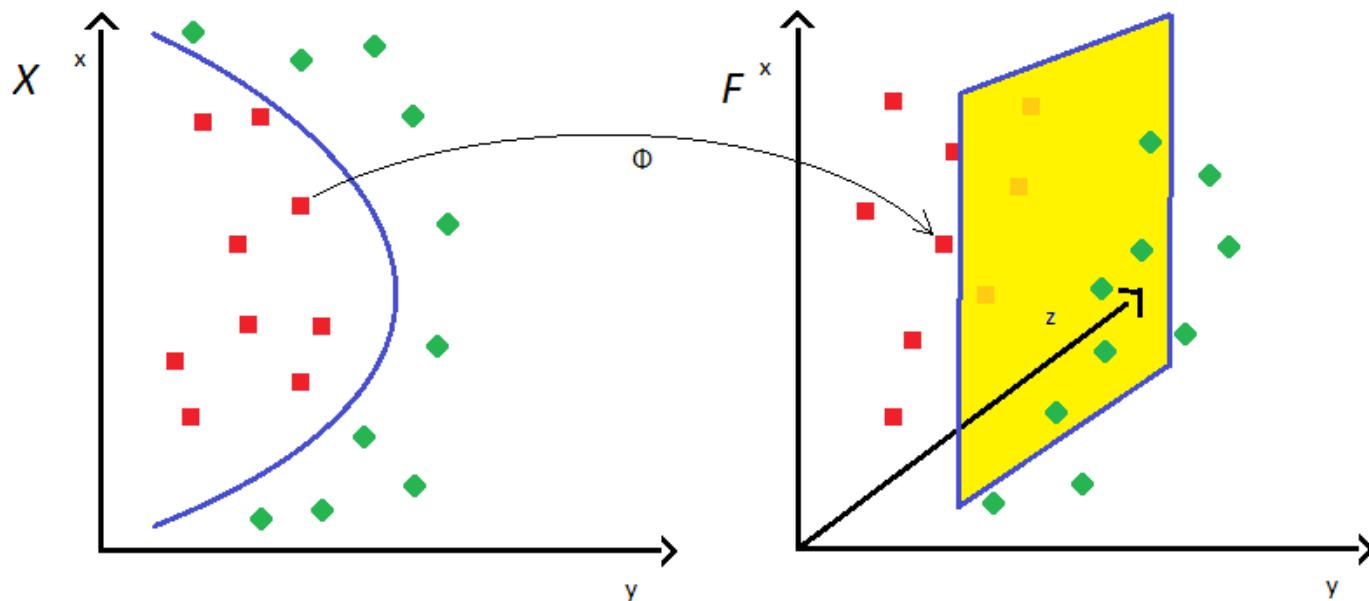
Maximal-Margin-Classifier

- Optimierungsproblem
- Abstand (Margin)



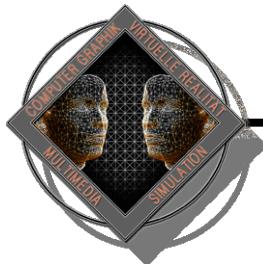
Kernel-Trick

- Nicht immer linear separabel
- Merkmalsraum
- Nur Skalare

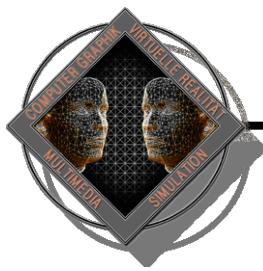
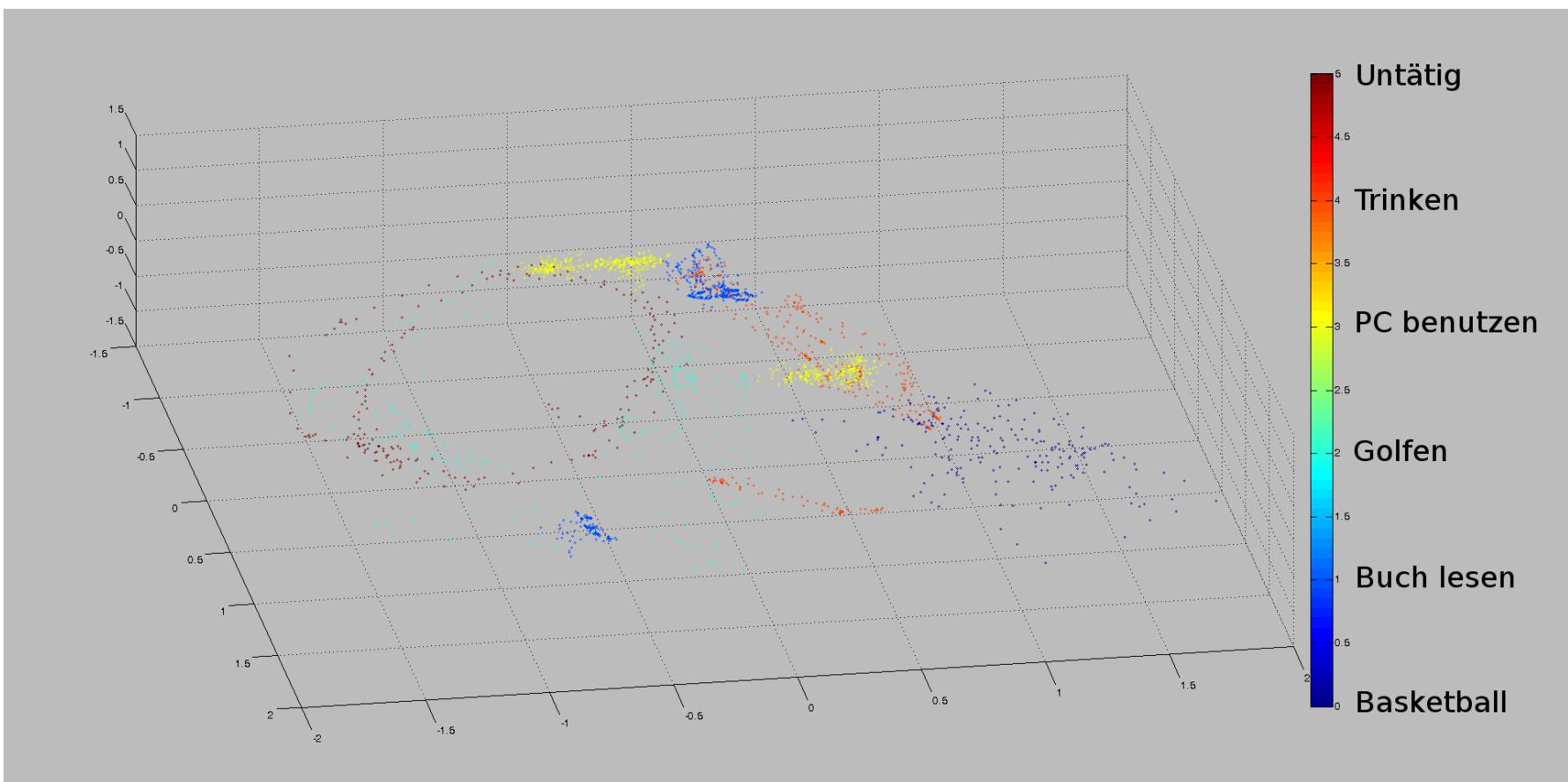


Auswahl der Features

- Erster Versuch
 - Höhe des Kopfes
 - Blickrichtung
 - Vektor zu linkem Arm
 - Vektor zu rechtem Arm
- Richtungsabhängig
- 40% richtig

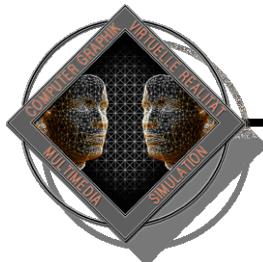


Feature Datensätze I



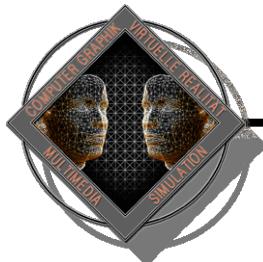
Erkenntnisse aus Fehlversuch

- Eigenschaften von guten Features
 - Richtungunabhängig
 - Ähnlich innerhalb einer Klasse
 - Unähnlich zwischen Klassen

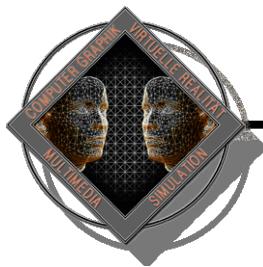
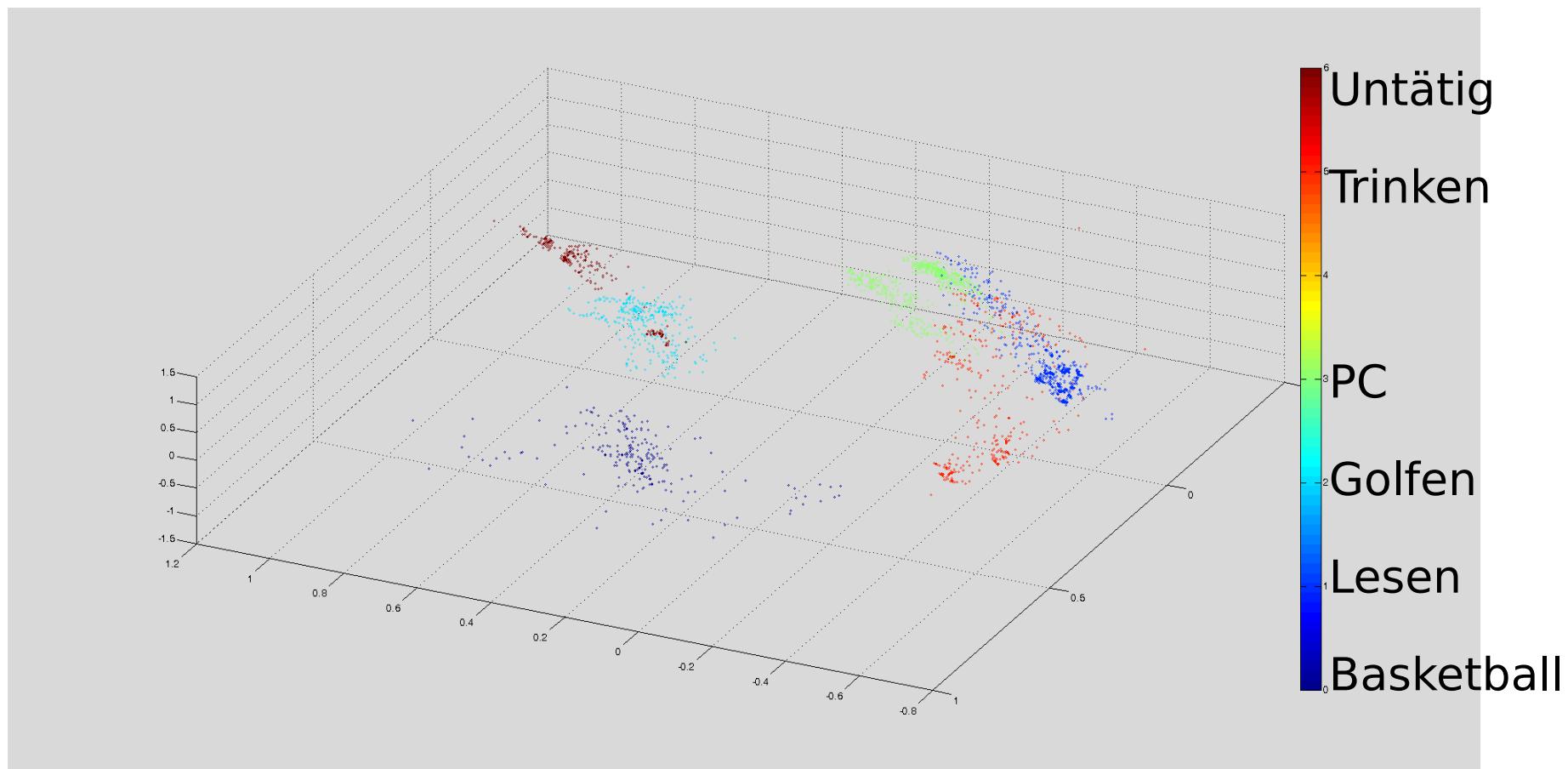


Neue Features

- Zweiter Versuch
 - Höhe des Kopfes
 - Max. Entfernung zur Hand
 - Min. Entfernung zur Hand
 - Gewicht des Objektes in der Hand
- 98% richtig

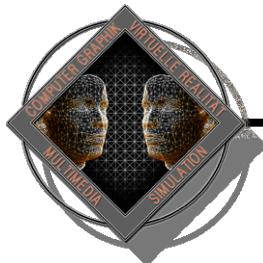


Feature Datensätze II



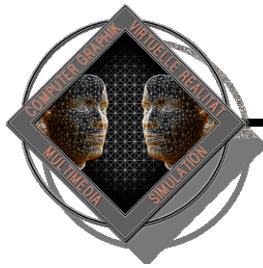
Qualität der Features

- Große Genauigkeit
- Überfitten ?
- Gute Live-Klassifizierung



Gewicht ohne Virtual Reality

- Daten einscannen
- Gewicht nicht praktikabel
- Objektbezogene Daten
 - Volumen
 - Oberfläche
 - Kompaktheit



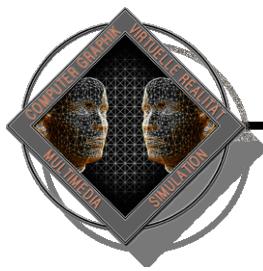
HTC Vive Beschränkungen

- Nur Position und Orientierung von Händen und Kopf
- Beschränkte Bewegung im Raum



Focus unseres Projekts

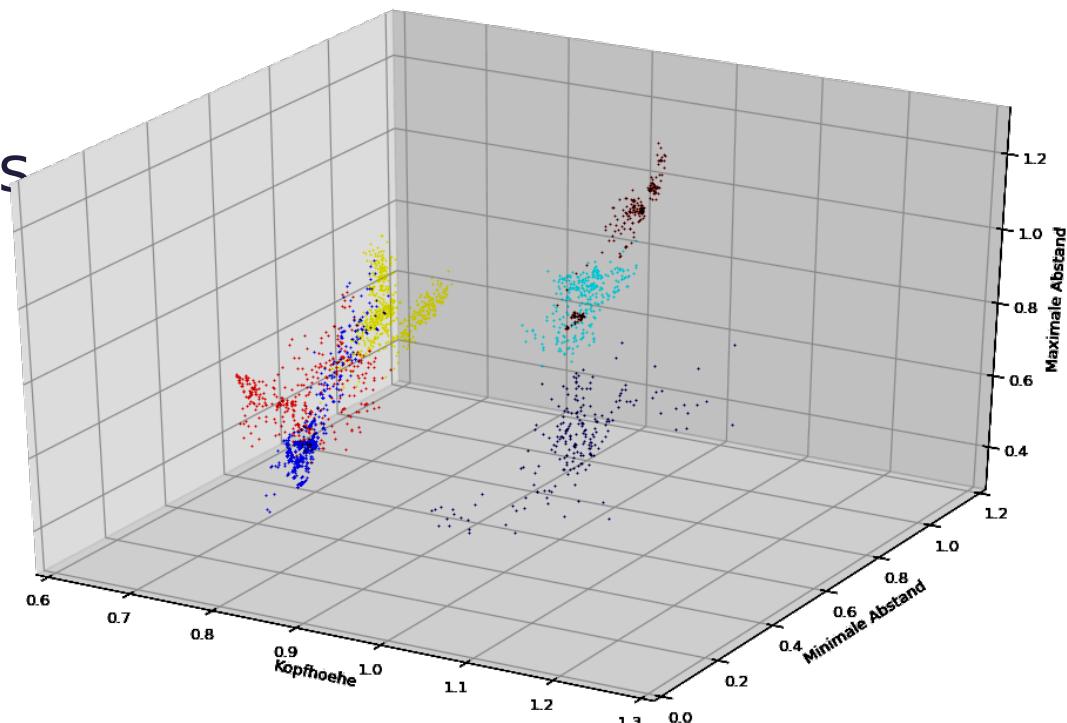
- Aktionserkennung durch Pose und aktives Objekt
- Aktionen:
 - Basketball spielen
 - Buch lesen
 - Gofen
 - PC benutzen
 - Trinken
 - Untätig



Genutzte Merkmalsvektoren

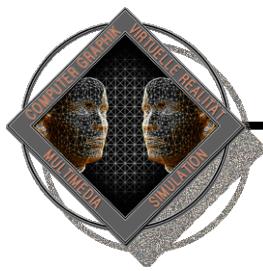
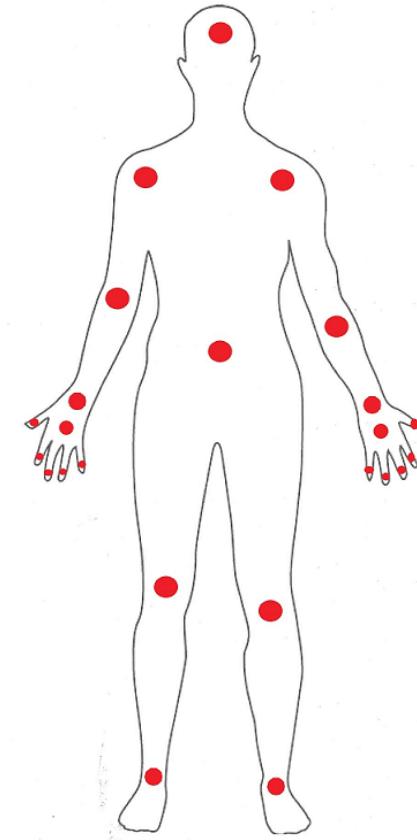
- Feature Vektoren:

- Kopfhöhe,
- minimaler und maximaler Abstand der Hände vom Kopf,
- Gewicht des aktiven Objekts



Ausblick & Future Work

- Mehrere Aktionen studieren
- Verbesserung der Hardware
- Körperrekonstruktion



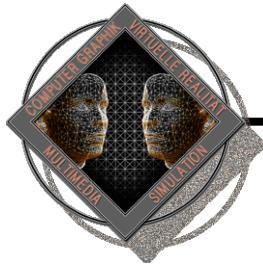
Future Work

- Aktion als mehrere Posen und Übergänge von Posen betrachten
 - Gewinn: 2 sehr ähnliche Aktionen können von einander unterschieden werden



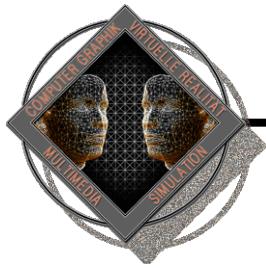
Future Work

- Posenerkennung mit SVM
- Bewegungserkennung durch Muster
- Kombination von Bewegung mit aktivem Objekt



Aktionklassifikation in VR

Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Quellenverzeichnis

- Literaturquellen:
 - Savva, Chang, Hanrahan, Fisher, Nießner. Scenegrok: Inferring action maps in 3d environments.
 - Johannes Lächele. Support vector machines. Proseminararbeit an der Universität Tübingen, Juli 2006.
- Bildquellen:
 - HTC Vive, Seite 12 (abgerufen am 18.03.17)
<https://www.flickr.com/photos/bagogames/25845851080>
 - Mann stehend, Seite 15 (abgerufen am 18.03.17)
http://de.freepik.com/freie-ikonen/stehende-mann-mit-offenen-ausgestreckten-armen-an-den-seiten_704573.htm

