

# [ holoAI ]

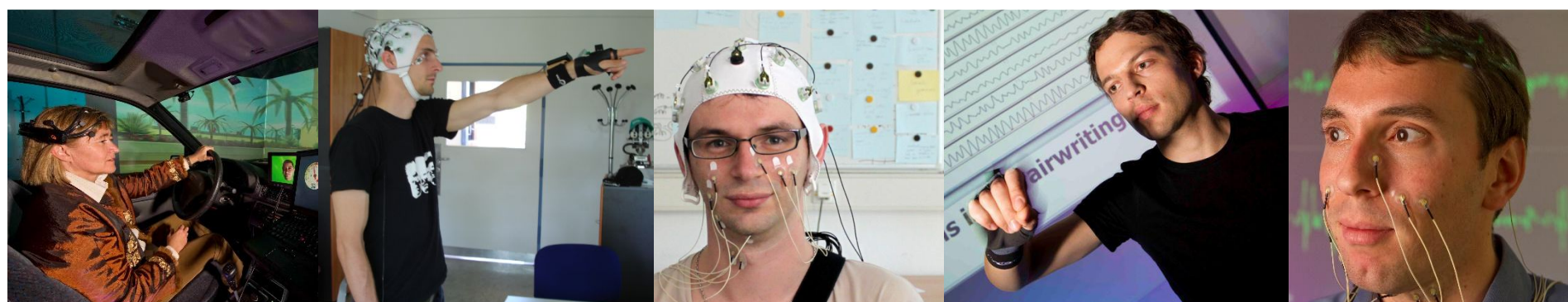
**holographic artificial intelligence**

Cognitive Systems Lab

*Daniel Reich + Moritz Meier*

21.01.19

- Chair for „Cognitive Systems“, FB03, Uni HB (since 08/2015)
  - “Cognitive Systems Lab (CSL)” established at KIT 2007
  - <http://csl.uni-bremen.de>, Cartesium, 2.OG
- CSL Research Activities
  - Biosignal Processing: Speech, motion, muscle, and brain activity
  - Biosignal-based Interfaces
    - Speech: Multilingual Speech Recognition; Muscle activity: Silent Speech Interfaces
    - Motion: Airwriting, Wearables, EMG-based gesture recognition
  - Brain Activity Modeling: user profiling, mental tasks, BCI
  - Cognitive Adaptive Interaction systems: cognitive models + adaptation
  - Assistive Systems for People with Dementia



# Die Betreuer



Daniel Reich

*dreich@uni-bremen.de*



Moritz Meier

*mome@uni-bremen.de*



Dr. Dennis Küster

*dkuester@uni-bremen.de*



Dr. Felix Putze

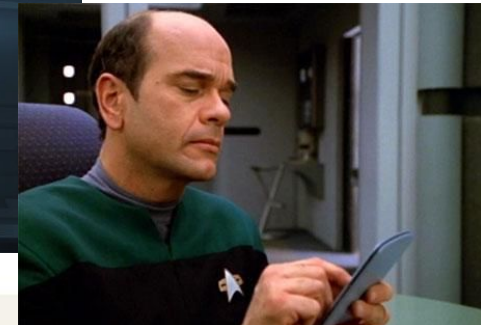
*fputze@uni-bremen.de*

# Hologramme

- ...als Medium zur 3D-Visualisierung



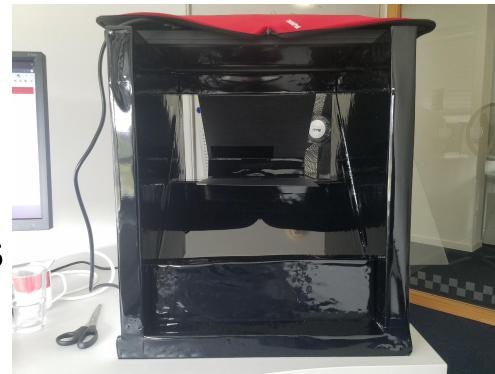
- ...zur 3D-Visualisierung eines interaktiven AI Agenten





# Was ist HoloAI?

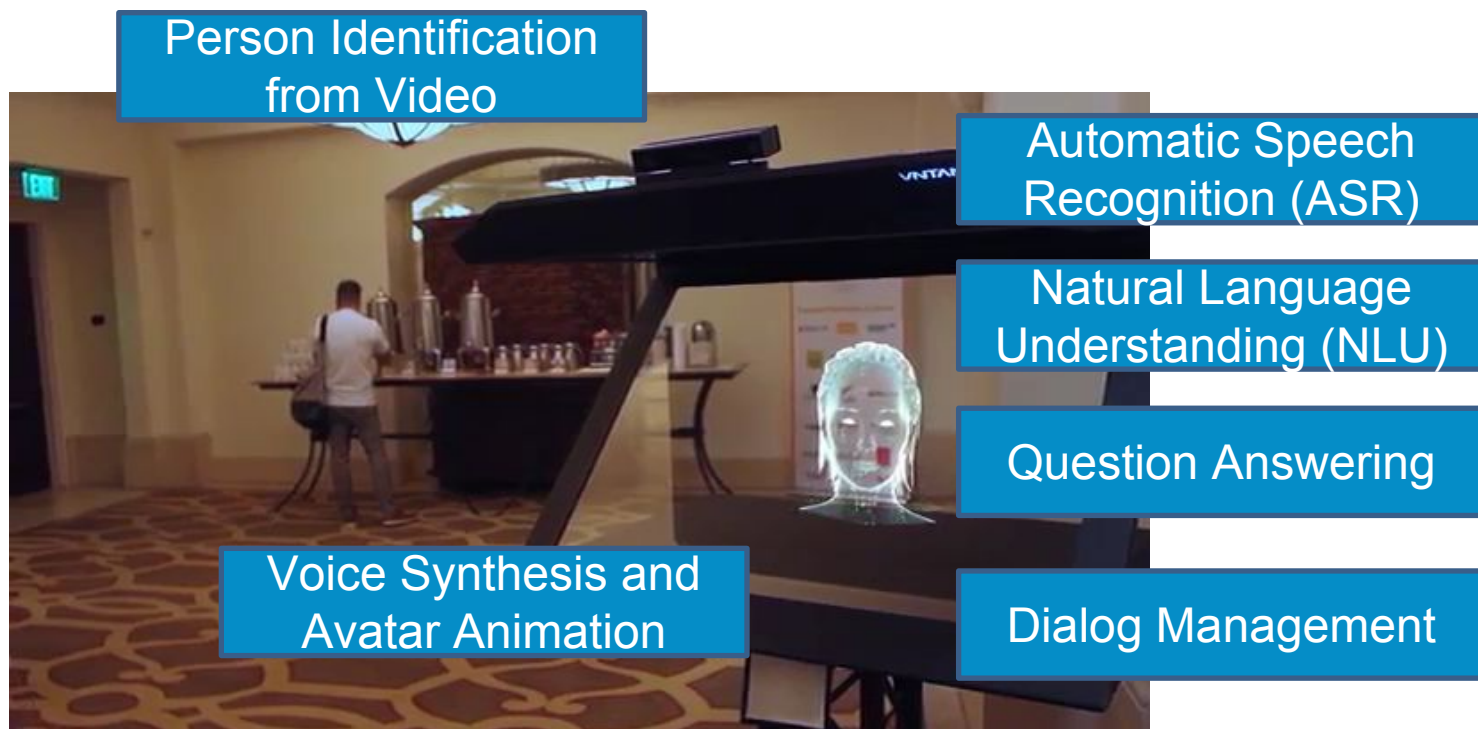
- Interaktiver, kognitiver, holographischer AI Charakter
- Realisiert als Hologramm mittels “Pepper’s Ghost” Trick
- Hologramm-Prototypen vorhanden als Proof-of-Concept
- Finales physisches Setup wird professionell gebaut
- Wird ansässig sein im Eingangsbereich des Cartesiums



- Ziel-Szenario:
  - HoloAI steht im Foyer des Cartesiums
  - Soll Fragen von Besuchern zu den lokalen Labors interaktiv beantworten
  - Soll wiederkehrende Personen erkennen können
- Weitere Anforderungen:
  - HoloAI soll einfach mit neuen Interaktionsinhalten konfigurierbar sein
  - HoloAI soll große multimodale Datenmengen in Echtzeit verarbeiten und abspeichern



# HoloAI: Beispiel

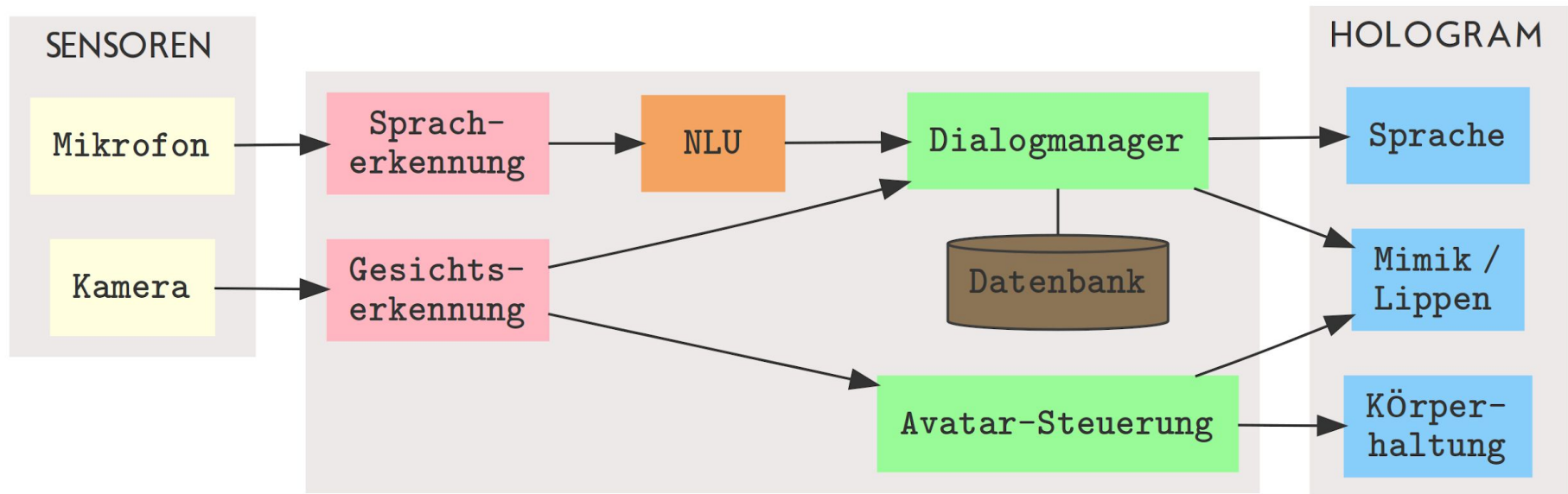


Example by VNTANA and Satisfi Labs

# HoloAI: Ziele im Detail

- Full-Stack Entwicklung eines lernenden, kognitiven, multimodalen, holographischen AI Charakters
  - Task-basiertes Question-Answering-System mit Embodiment
- Video-/Audio-Verarbeitung zur Nutzerinteraktion in Echtzeit
  - Gesichtserkennung
  - Spracherkennung (ASR)
  - Sprachverstehen (NLU)
  - Dialog-Management
- Konfigurierbarkeit und Erweiterbarkeit
  - Integration neuer Interaktionsinhalte erleichtern
  - Konfigurierbare Bewegungen des Hologramm-Charakters ermöglichen
  - Verarbeitung der aufgenommenen Daten zur Weiterentwicklung und Forschung (Datenbank und evtl. Cluster Manager aufsetzen)





# Framework / ROS / Miscellaneous

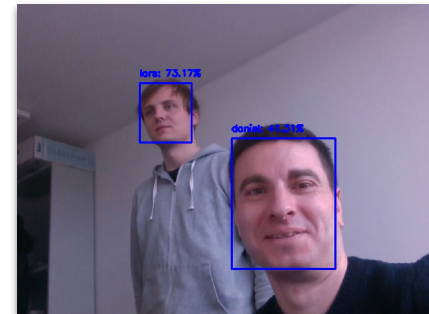
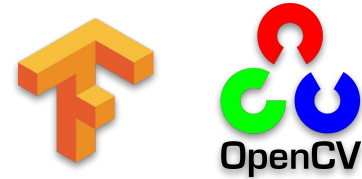
1. ROS (Robot Operating System) wird als Middleware benutzt
  - Module können als ROS node implementiert werden
2. Primäre Programmiersprache wird **Python** sein
3. Organisation der Aufnahmen mit verteiltem Dateisystem und Cluster Manager

ROS.org



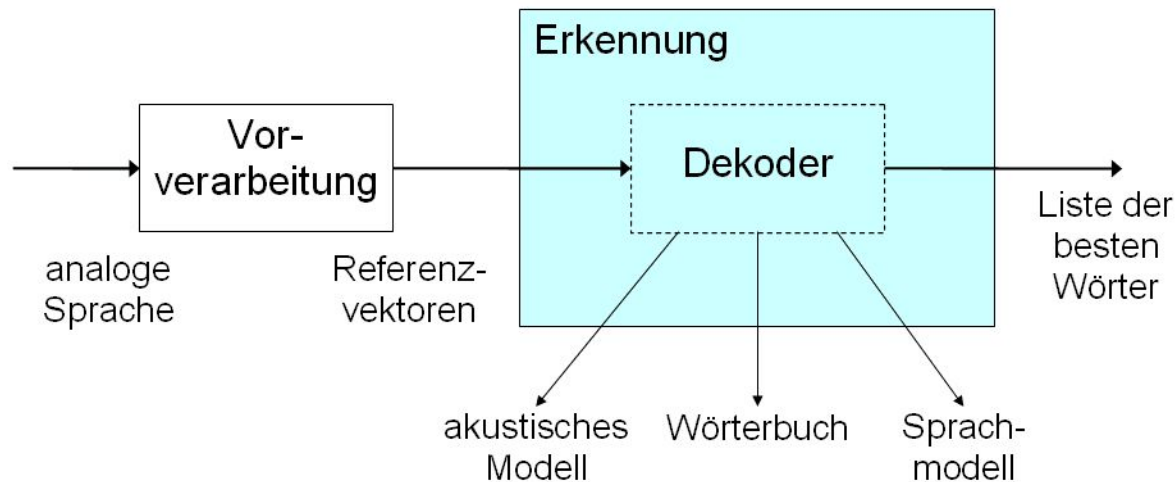
# Kamera / Computer Vision

- Intel RealSense Depth Camera
  - RGB + Depth (Stereo, Infrarot)
- Gesichtserkennung
  - Gesicht detektieren
  - Gesicht codieren
  - Gesicht identifizieren
- Deep Learning basierte Modelle



# Spracherkennung

- Software:
  - BioKit (Hauseigener ASR-Dekoder)
  - SRILM
  - Sequitur G2P
- Akustische Modelle sind vorhanden
- Wörterbuch & Sprachmodelle sollen (semi-)automatisch auf nutzerdefinierte Interaktions-Szenarien & -Inhalte angepasst werden

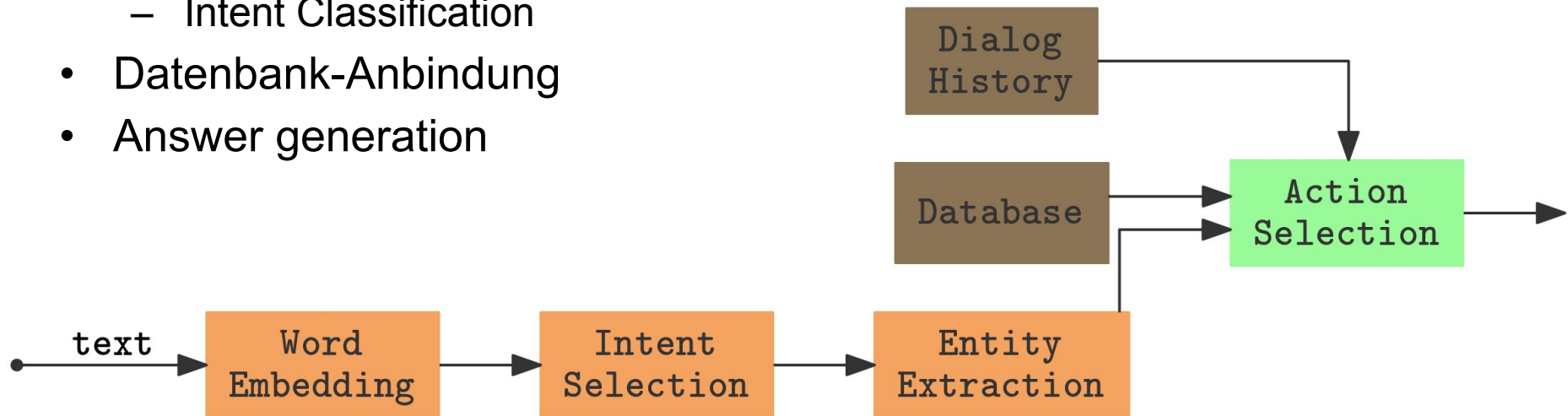


Quelle: Wikipedia  
(Spracherkennung)

# NLU / Dialogmanagement

- Question-Answering System
  - closed domain
- Natural Language Understanding
  - Word Embedding
  - Neuronales Netz
  - Tensorflow
  - Intent Classification
- Datenbank-Anbindung
- Answer generation

```
{
  "intent": "search_office",
  "entities": {
    "first name" : "Moritz",
    "second name" : "Meier",
    "group" : "CSL"
  }
}
```





# Hologram



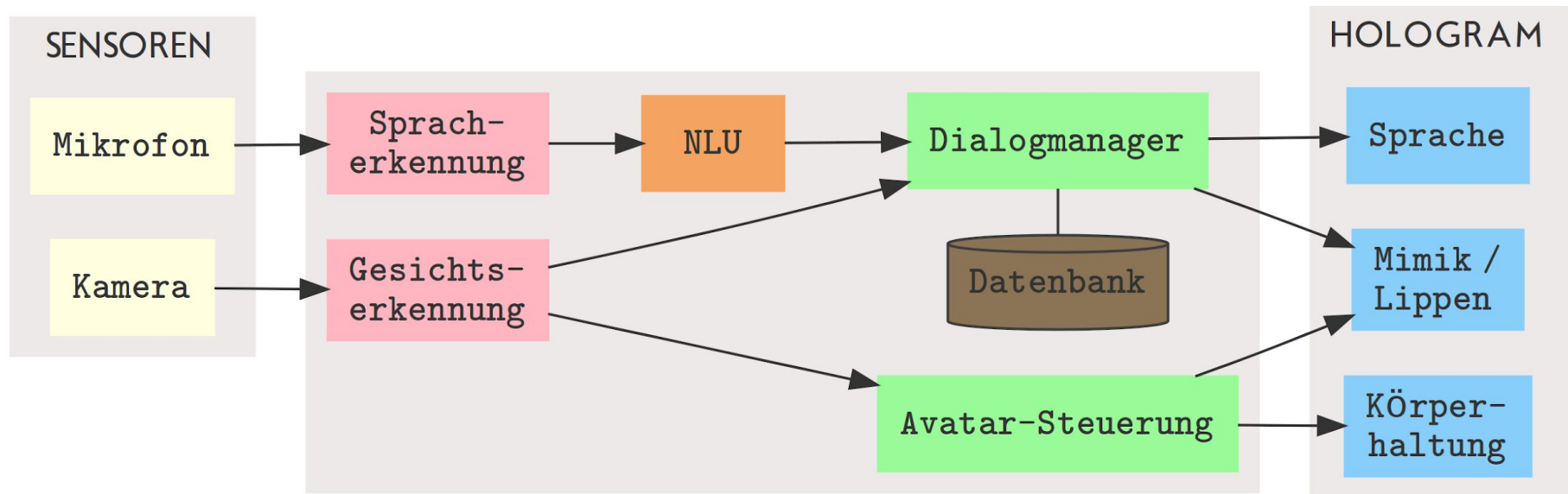
## Hologram-Modell

- Modellierung → *Blender*
- Animationen → *Unity*
- Menschliche Bewegungen aufnehmen: *OptiTrack*

## Hologram-Kontrolle

- Blickrichtung
- Gestik
- Lippenbewegung





# Was ihr von uns bekommt

- Wir stellen einen Raum zum Arbeiten
- Wir stellen die Projektionsvorrichtung für das Hologramm (Prototyp sowie finales System im Cartesium)
- Wir stellen einen dedizierten Server, auf dem das Training der ML-Modelle laufen soll, sowie mehrere High-End-Rechner für die Realisierung von HoloAI selbst
- Kompetente Betreuung von einem Team des CSL
- Projektmanagement über internes Gitlab und weitere Entwicklungsinfrastruktur

# Organisatorisches

- **Laufzeit:** Wintersemester 19/20, Sommersemester 20 (1. Hälfte)
- **Zielgruppe:** Bachelorstudierende Informatik
  - keine Vorkenntnisse in Machine Learning / Computer Vision / Spracherkennung nötig
- **Empfohlene Veranstaltungen zur Vorbereitung:**
  - Grundlagen des Maschinellen Lernens (Sommersemester 2019, Bachelor)
  - Biosignale und Benutzerschnittstellen (Sommersemester 2019, Bachelor)
  - Automatische Spracherkennung (Wintersemester 2019/20, Master)
- Anschließendes Masterprojekt geplant
- Vorbereitung auf Masterprofile KIKR und DMI (je nach Schwerpunkt)

# Durchführung

- Wöchentliches Plenum
  - i.d.R. mit Betreuern
  - Fortschrittsberichte
  - Feedback
  - Entscheidungen
  - Protokolle
- Leichtgewichtiges und agiles Projektmanagement
  - Standups, Tickets, Meilensteine, ...
- Regelmäßige Demos
  - Continuous Integration und Deployment



# Arbeitsumfang

- Arbeitsvolumen: Bachelorprojekt = 18 CP = 540 h
- 16 h/Woche = 2 Tage pro Woche (durchgängig!)
- Ihr legt euren Arbeitsmodus selber fest
  - Feste Wochentage für Projektarbeit?
  - Meilensteine
  - Verbindlichkeit!
- Rechtzeitig Zeiten für Klausuren/Seminar-Abgaben einplanen

# Prüfungskriterien

- Mindestens: Funktionierendes, vorführbares Gesamtsystem, das das Ziel-Szenario umsetzt (Personen (wieder-)erkennen, Fragen verstehen & beantworten, angemessene Bewegungen/Darstellung des Agenten)
  - Funktionsumfang: Relevant, aber weniger zentral
  - Organisation/Zusammenarbeit im Team
  - Dokumentation der Schnittstellen und des Gesamtsystems
  - Qualität des Entwurfs/der Schnittstellen/des Codes
  - Erkennungsraten der ML Modelle: Muss mindestens “nutzbar” sein
- Verantwortlichkeiten dokumentieren!

**Projektname:** HoloAI

**Betreuer:** Daniel Reich, Moritz Meier, Dennis Küster, Felix Putze, Tanja Schultz

**Projektzeitraum:** WS 2019/2020 und SS 2020

→ bei Interesse auch anschließendes Masterprojekt

**Masterprofile:** KIKR und DMI

**Empfohlene Veranstaltungen zur Vorbereitung:**

- Grundlagen des Maschinellen Lernens
- Biosignale und Benutzerschnittstellen
- Automatische Spracherkennung



