

# Akustische Aktivitätserkennung



Abb. 1: Die Bereiche der Activities of Daily Living

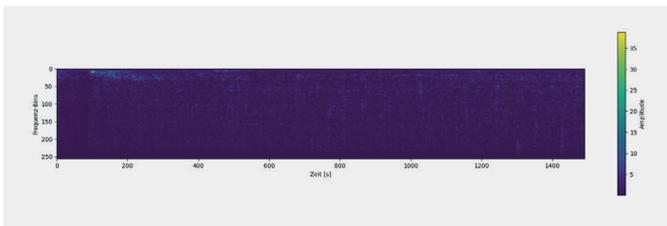


Abb. 2: Spülgeräusch aus den Trainings-Daten als Spektrogramm

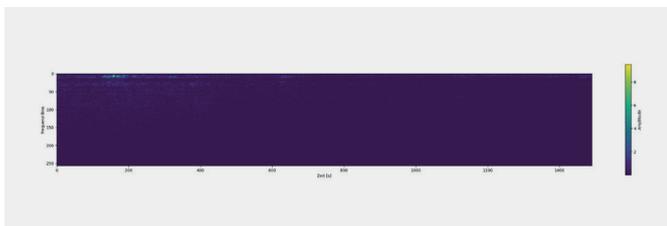


Abb. 3: Spülgeräusch aus dem Einsatzszenario-Audio als Spektrogramm

## Problemstellung

Die Arbeit befasst sich mit der akustischen Erkennung von Aktivitäten in einem Haushalt. Mit dem Ziel, eine Aktivierung von Assistenztechnologien in Smart Homes zu ermöglichen. Der Fokus lag dabei auf der Erarbeitung von algorithmischen Grundlagen zur akustischen Erkennung von «Activities of Daily Living» (ADL). ADL sind definierte Tätigkeiten, welche ein selbständiges Leben ermöglichen. In Abb. 1 sind die ADL aufgeführt. Ziel war es algorithmische Ansätze zur akustischen Erkennung von ADL zu recherchieren und für zwei spezifische ADL zuverlässige Algorithmen zu erarbeiten und validieren.

## Lösungskonzept

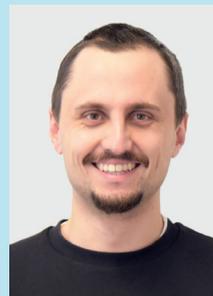
Zu Beginn wurden die «Activities of Daily Living» (ADL) anhand der zu erwartenden Akustik charakterisiert. Entscheidende Aspekte waren dabei die Art der Geräusche und wer oder was diese verursacht. Die Wahl fiel auf ADLs, die von allen Menschen möglichst im gleichen Rahmen ausgeführt werden. Als algorithmischer Ansatz wurde das Convolutional Neural Network (CNN) gewählt.

## Realisierung

Die ADL Toileting eignete sich, da die Akustikquelle an einen Raum gebunden ist und als charakteristisches Geräusch die Spülung verwendet werden konnte. Die ADL Bathing ist ebenfalls an einen Raum gebunden, hat jedoch mehrere Geräuschquellen, die unterschiedlich vorkommen können. Es wurde die Dusche als Akustikquelle gewählt, da diese ein dominierendes Geräusch im Raum bildet. Die benötigten Trainings-Daten wurden von öffentlichen Datenquellen heruntergeladen und für die Verwendung mit CNN als Spektrogramme repräsentiert. Für die Validierung der entwickelten Algorithmen wurden, neben den Testdaten, Aufnahmen aus einem möglichen Einsatzszenario verwendet und die Empfindlichkeit auf Nebengeräusche getestet.

## Ergebnisse

Für die Erkennung der Spülung konnte ein zuverlässiges CNN entwickelt werden. Die gewählte Strategie mit dem Spektrogramm als Input für das CNN ergab genügend markante Merkmale, damit auch das Audio des Einsatzszenarios zuverlässig erkannt wurde. In der Abb. 2 ist ein Spülgeräusch aus den Trainings-Daten dargestellt und in Abb. 3 ein Spülgeräusch aus dem Einsatzszenario-Audio. Die Ähnlichkeit ist auch von Auge erkennbar. Derselbe Ansatz wurde für die Dusche gewählt. Dabei konnte jedoch kein befriedigendes Resultat erzeugt werden. Auch die Wahl einer anderen Repräsentation des Audios als Input für das CNN führte nicht zum Erfolg.



**Diplomand**  
Bärtschi Felix

**Dozent**  
Prof. Dr. A. Paice

**Themengebiet**  
Nachrichtentechnik/Signal Processing

**Projektpartner**  
iHomeLab

iHomeLab HSLU Hochschule  
Luzern