

Technische Universität Dresden  
Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik  
Institut für Biomedizinische Technik  
Masterarbeit

für                                      Frau Antonia Gerdes  
Studiengang:                      Master Informatik (Jahrgang 2020)  
  
Thema:                                Entwicklung eines robusten Deep Learning Ansatzes zur Detektion von  
Vorhofflimmern in mobilen EKG-Aufnahmen

**Zielstellung der Arbeit**

Vorhofflimmern (VHF) ist die verbreitetste anhaltende Herzrhythmusstörung in unserer Gesellschaft. Unbehandelt geht sie mit einer signifikant erhöhten Morbidität und Mortalität einher. VHF tritt anfänglich meist episodisch (paroxysmales VHF) auf und chronifiziert sich mit der Zeit. Bei frühzeitiger Detektion von VHF ist eine effektive Intervention zur Prävention von Folgeerkrankungen möglich. Im Gegensatz zum Goldstandard, dem manuell ausgewerteten 12-Kanal-Elektrokardiogramm (EKG), ermöglichen mobile EKG-Patches ein kontinuierliches und umgebungsunabhängiges Monitoring der elektrischen Herzaktivität und erhöhen die Chancen der frühzeitigen Detektion von VHF besonders in Risikogruppen. Deep Learning-basierte Algorithmen erzielen hohe Genauigkeiten bei der Detektion von Vorhofflimmern anhand der Standard-EKG-Ableitungen. Allerdings ist ihre Übertragbarkeit auf Aufnahmen mobiler EKG-Patches begrenzt. Dies ist auf die im Vergleich zum Goldstandard reduzierte Kanalanzahl, die je nach Situation variierende Signalqualität und die bauförmbedingte und platzierungsabhängige Signalmorphologie zurückzuführen. Besonders die Robustheit von Algorithmen gegen Letzteres ist für eine hohe Klassifikationsgenauigkeit in Aufnahmen mobiler EKG-Patches erforderlich. Das Ziel dieser Arbeit ist daher die Entwicklung eines Deep Learning-basierten Ansatzes zur Detektion von VHF auf Basis von Standard-12-Kanal-EKGs, der robust gegen signalmorphologische Veränderungen ist. Dieser Ansatz soll anschließend zur Validierung auf die Aufnahmen mobiler EKG-Patches, welche im Rahmen des TIMELY-Projekts entstanden sind, angewendet werden.

Im Rahmen der Arbeit sollen folgende Aufgaben bearbeitet werden:

- Einarbeitung in
  - o physiologische Grundlagen zu Vorhofflimmern und Möglichkeiten der signaltechnischen Erfassung
  - o Deep Learning Methoden zur Detektion von Vorhofflimmern im EKG
- Identifikation von Ansätzen zur Realisierung der Übertragbarkeit von DL-basierten Ansätzen auf unbekannte und morphologisch veränderte Signale
- Umsetzung und Evaluierung DL-basierter Ansätze zur Detektion von VHF
- Bewertung und Diskussion der Übertragbarkeit auf Aufnahmen mobiler EKG-Patches des TIMELY-Projekts

**Betreuer:**                              Dipl.-Wi.-Ing. Alexander Hammer  
   Dr.-Ing. Martin Schmidt

**1. Prüfer:**                                Prof. Dr.-Ing. habil. H. Malberg

**2. Prüfer:**                                Prof. Dr.-Ing. Raimund Dachsel

**ausgehändigt am:**                      15.08.2024

**einzureichen bis:**                      16.01.2025

**Prof. Dr.-Ing. habil. H. Malberg**  
Verantwortlicher Hochschullehrer