

ZUSAMMENFASSUNG

Die Herzratenvariabilität (HRV) ist eine aufschlussreiche und nicht-invasive Methode um die Aktivitäten des Herzens und auch die des autonomen Nervensystems eines Menschen zu quantifizieren. In zahlreichen Studien konnte ein Zusammenhang einer reduzierten HRV mit Krankheitsbildern, mentaler Belastung oder auch dem Ausgang von medizinischen Eingriffen in Verbindung gebracht werden.

Die Ausgangslage der HRV-Quantifizierung sind sogenannte RR-Intervall-Reihen, die als Beobachtungen die zeitlichen Abstände von Herzschlägen beinhalten. Die zeitlichen Unterschiede dieser RR-Intervalle befinden sich im Millisekundenbereich und es bedarf einer genauen Messmethode wie bspw. der Elektrokardiographie. Die Verbreitung von Wearables lässt die Möglichkeit entstehen, dass die HRV im privaten Umfeld täglich automatisiert erfasst werden und somit eine frühzeitige Indikation von Veränderungen im Gesundheitszustand gegeben werden kann. Ein Problem stellt dabei die Datenbeschaffenheit von Wearable-Herzraten dar, denn entgegen einer RR-Intervall-Reihe, sind Wearable-Herzraten meist gleitende Mittelwerte der Herzfrequenz mit abweichenden Beobachtungsfrequenzen.

Die HRV teilt sich in drei Domänen: die Zeit-Domäne, die Frequenz-Domäne und die Nicht-Lineare-Domäne. Diesen werden jeweils verschiedene Quantifizierungsmethoden zugeordnet, die wiederum verschiedene HRV-Marker ergeben. Der Fokus dieser Thesis liegt in der Untersuchung der Reproduzierbarkeit von HRV-Markern aus Wearable-Herzraten durch die Pearson Korrelation mit möglichen Anpassungen der Berechnungsparameter zur Verbesserung dieser.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Güte der Reproduzierbarkeit stark von der Beobachtungsfrequenz der Herzrate abhängt und bei häufigen Beobachtungen die höchsten Korrelationen erzielt werden. Dabei sind die HRV-Marker der Zeit-Domäne MeanRR, SDRR, SDANN, SDNNI, HRV-TIN und TINN bei allen Beobachtungsfrequenzen sehr gut reproduzierbar. Die Frequenz-Domäne führt zu problematischen Reproduktionen, sodass nur die Absolute Power und die Total Power in Betracht kommen sollten, falls die Herzrate nicht häufiger als jede Sekunde beobachtet wird. Die HRV-Marker der Nicht-Linearen-Domäne aus der Rekurrenz-Analyse und des Poincaré-Plots sind teilweise reproduzierbar.

Zum Abschluss wenden wir die HRV-Quantifizierung auf reale Wearable-Herzraten einer Covid-Detektionsstudie an, um anhand der täglichen HRV-Marker Infektionstage zu detektieren. In einem Gradient-Boosted-Trees-Modell, das auf eine hohe Richtig-Positiv-Rate kalibriert ist, konnten 72.9% aller Infektionstage detektiert werden, während die Falsch-Positiv-Rate von 37.4% einige Fehlklassifikationen zulassen.