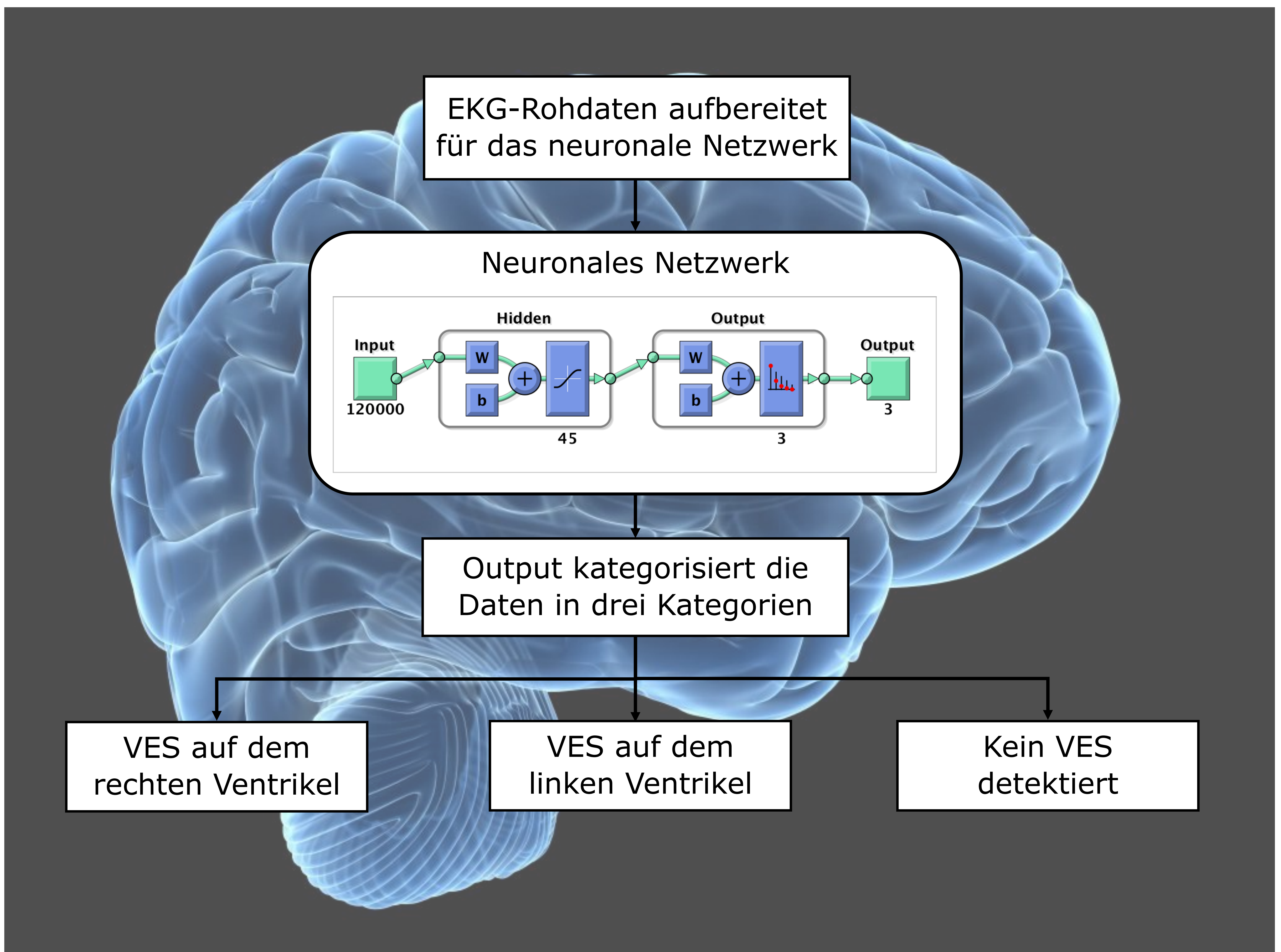


Neuronales Netzwerk zur Lokalisierung von Extrasystolen



Hintergrundbildquelle: <https://www.pbs.org/newshour/science/3-brain-technologies-to-watch-in-2018>

Problemstellung

Ventrikuläre Extrasystolen (VES) treten bei einem Grossteil der Bevölkerung auf und sind für das gesunde Herz harmlos. 1-2% der Patienten, die einen Herzinfarkt erlitten haben, können VES entwickeln, die lebensbedrohliche Folgen haben können. Behandlungsmassnahmen sehen vor, dass das erkrankte Gewebe lokalisiert und ablatiert wird. Die genaue Lokalisierung des Ursprungs der Herzrhythmusstörung ist ein sehr zeitintensiver Prozess, der erfahrungsgemäss zwei bis zwölf Stunden dauern kann.

Lösungskonzept

Mit einem neuronalen Netz (NN) soll der Identifizierungs- und Lokalisierungsprozess von VES beschleunigt werden. Diese Arbeit verwendet

Standard 12-Ableitungs-Ruhe-EKGs von insgesamt 328 Patienten mit und ohne VES. Die EKGs werden aufbereitet, damit diese in ein von MATLAB erstelltes Shallow-NN eingelesen werden können. Für das Training wird die Trainingskohorte in drei Sets aufgeteilt: Trainings-, Validations- und Testset. Die Sensitivität und Spezifität werden berechnet und verwendet, um die klinische Genauigkeit zu analysieren. Analysiert werden die Resultate von den NN trainiert mit standardisierten 12-Ableitungen oder unabhängigen 8-Ableitungen als Input. Die NN werden mit zwei Trainingskohorten trainiert, die sich in ihrer Zusammensetzung von der Anzahl Daten mit VES unterscheiden (Verhältnis: 1:1 und 25:4, Kein VES:VES). Mit Iterationstests werden die günstigsten

Konfigurationen für die NN analysiert und überprüft, ob die NN übertrainiert sind.

Ergebnisse

Die NN, die mit einem gleichmässig verteilten Datensatz trainiert wurden, haben mediane Sensitivitätswerte von 69.3% (12-Ableitungen) und 71.7% (8-Ableitungen). Ihre mediane Spezifitätswerte liegen bei 88% (12-Ableitungen) und 90.6% (8-Ableitungen). Im Vergleich lieferten NN ohne gleichmässige Verteilung Sensitivitätswerte von 7.1% (12-Ableitungen) und 7% (8-Ableitungen) und Spezifitätswerten von 98.8% (12- und 8-Ableitungen). Die Sensitivitätsdaten der einzelnen Sets haben eine kontinuierliche Abschwächung (75.3% bis 59.6%).

Fazit

Mit vier trainierten NN wird der ALVALE Datensatz (21 Patienten) auf VES überprüft und für das Universitätsspital Basel zur Beurteilung geschickt. Obwohl die NN nur ein Hidden-Layer und eine hohe Anzahl Inputunits nutzten, führte es zu einer signifikant hohen Sensitivität und Spezifität. Trotz der hohen klinischen Werte ist das Potential aus dem NN noch nicht vollständig ausgeschöpft.

Vieira Pereira Alexander

Betreuer:
Dr. Roger Abächerli