

# Künstliche Neuronale Netze

## Grundlagen

Neuronale Netze basieren auf der Funktionsweise des Gehirns.  
Der Aufbau besteht, gleich wie beim natürlichen Gehirn,  
aus Neuronen, die miteinander vernetzt sind.  
Also ein großes Netzwerk aus unzähligen Neuronen.

## Neuron

Um Neuronale Netzwerke zu verstehen, muss erstmals die Funktionsweise eines Neurons erläutert werden. Ein Neuron ist eine Funktion, die eine Menge  $X$  von reellen Zahlen bekommt und daraus einen Output formt. Diese Inputs haben jeweils ein eigenes Gewicht, mit dem Sie multipliziert werden. Es setzt sich also aus seinen Inputs, einer Aktivierungsfunktion und dem Bias zusammen. Ein Neuron ist ein Konstrukt was einen Wert zwischen 0 und 1 haben kann, diesen Wert nennt man „Activation“ oder auch „Netzwert“.

## Aufbau eines Neuralen Netzes

Das Netz ist in mehrere Ebenen aufgeteilt, diese nennt man auch Layer. In diesen Ebenen befinden sich die Neuronen, wobei jedes Neuron mit allen Neuronen aus der vorigen Ebene verbunden ist und seinen Netzwert an das Neuron in der nächsten Ebene weitergibt, welches dann wieder mit allen Neuronen aus seiner vorigen Ebene verbunden ist. Das bedeutet also, dass die Aktivierung einer Ebene immer die Aktivierung der nächsten Ebene vorbereitet. Es versucht also die Daten Sätze immer weiter herunterzubrechen und aufzugliedern, um am Ende eine Lösung zusammensetzen zu können.

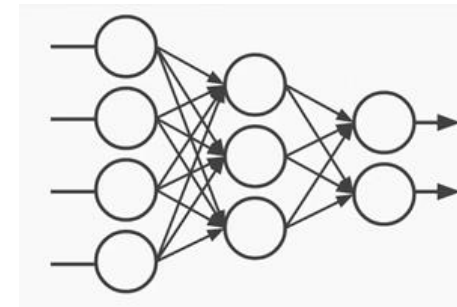
## Lernregel

$$W_{neu} = W_{alt} + \eta \cdot (y - o) \cdot x_n$$

- $x_1 \dots x_n$ : Eingaben
- $y$ : gewünschte Ausgabe
- $o$ : tatsächliche Ausgabe
- $\eta$ : Lernrate, hier der Einfachheit halber ein fester Wert, nämlich 0,5
- $W_1 \dots W_n$ : Gewicht, das geändert wird

## Layer / Ebenen

Es gibt immer die Anfangsebene und das Endebene, die Ebenen dazwischen sind beliebig und werden „Hidden Layers“ genannt. Die Anfangsebene ist dabei der „Input Layer“ und die Endebene der „Output Layer“.



## Backpropagation

Ein Verfahren wodurch das künstliche neuronale Netz lernt. Dem Netz wird die gewünschte Ausgabe mitgeteilt um es so „auf den richtigen Weg“ zu bringen. Dabei wird die Costfunktion genutzt, welche an den tausenden Neuronen Veränderungen vornimmt, bis das gewünschte Ergebnis erzielt wird. Das System verfolgt also den Fehler zurück, bis es ihn verändert und behoben hat.

## Anwendungsbereiche

Mit neuronalen Netzwerken können z.B. handgeschriebene Ziffern erkannt und bestimmt werden. Aber auch Bilderkennung oder Spracherkennung sind Einsatz Bereiche. Zudem können große Dimensionen an Daten mit neuronalen Netzen, durch die vielen Ebenen, verringert werden. Der Hauptanwendungsbereich befindet sich also im Bereich Künstliche Intelligenz