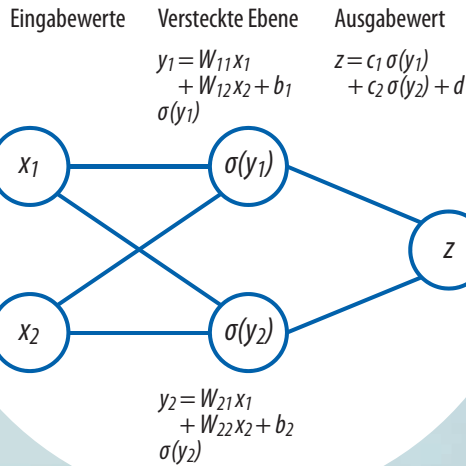


Neuronale Netzwerke kurz erklärt

1



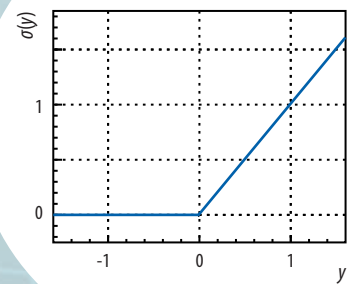
Neuronale Netzwerke sind ein Werkzeug der numerischen Mathematik. In die Netzwerke werden Daten eingegeben und zu mindestens einem Ausgabewert verarbeitet.

An jedem **Knoten** des Netzwerks werden die Dateneingaben x_1, x_2 individuell gewichtet und zusammengeführt **1**. Die **Gewichtsfaktoren** W wie auch die Verschiebungsparameter b sind freie Parameter, die es zu optimieren gilt. Netzwerke sind **tief**, wenn sie aus vielen Ebenen solcher Knoten bestehen.

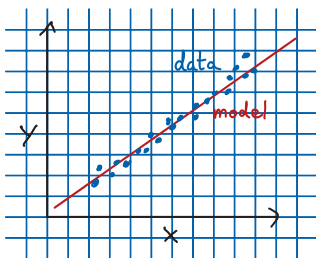
Um anspruchsvolle, nichtlineare Probleme zu beschreiben, wird an jedem Knoten nach dem Zusammenführen der Eingaben zusätzlich eine Transformation des Gesamtergebnisses durch eine nichtlineare **Aktivierungsfunktion** σ vorgenommen. Die Verschiebungsparameter b justieren den Umschaltpunkt der Aktivierungsfunktion.

Ein Beispiel für eine Aktivierung ist die **ReLU-Funktion** **2**, die positive Gesamtergebnisse unverändert in die nächste Ebene weiterreicht, aber negative Gesamtergebnisse annulliert.

2



3



Im **Netzwerktraining** werden die Netzwerk-Parameter durch Eingabe von Beispieldaten (z. B. Fotos) optimiert. Dabei erhält das Netzwerk zusätzlich zu den Beispieldaten Informationen über das erwartete Resultat, etwa welcher Gegenstand auf jedem Foto abgebildet ist.

Die Abweichung der Netzwerkausgabe vom erwarteten Resultat kann dazu dienen, die Gewichtsfaktoren optimal einzustellen **3**. Die Optimierung verläuft meist in Hunderttausenden von Iterationen und benötigt viel Computerrechenzeit.

Danach ist das Netzwerk für Berechnungen vorbereitet **4**. Jetzt können neue Dateneingaben, etwa in Form neuer Fotos, erfolgen, die eine Ausgabe vom Netzwerk erzeugen. Der Ausgabewert enthält die Vorhersage des Netzwerks, welcher Gegenstand auf den neuen Fotos abgebildet ist.

Die Berechnung des Ausgabewerts erfolgt sehr schnell: Der Computer führt im Wesentlichen Matrix-Multiplikationen durch und berechnet die jeweilige Aktivierung an den Knoten.

4

