

Mathematikaufgabe 78

[Home](#) | [Startseite](#) | [Impressum](#) | [Kontakt](#) | [Gästebuch](#)

Aufgabe: Wie viele Neuronen braucht ein Ausgangslayer, wenn alle Arten der Welt anhand einer Binärlogik klassifiziert werden sollen? Wie verhält es sich mit den tatsächlich beschriebenen Arten?

Lösung: Man geht heute von rund 5 bis zu möglicherweise 20 Millionen auf der Erde lebenden Arten aus. Tatsächlich beschrieben sind 26646 Arten (2001). Diese können mit n Neuronen klassifiziert werden, wobei n sich aus folgender Formel errechnet:

$$2^n = 5 \cdots 20 \cdot 10^6.$$

Wir brauchen also im Minimum

$$n = \frac{\ln 5 + 6 \ln 10}{\ln 2} = \frac{\ln 5 + 6 \ln 2 + 6 \ln 5}{\ln 2} = 6 + 7 \frac{\ln 5}{\ln 2} = 16,3,$$

d.h. 17 Neuronen, und maximal

$$n = \frac{\ln 2 + 7 \ln 10}{\ln 2} = 1 + 7 \frac{\ln 2 + \ln 5}{\ln 2} = 8 + 7 \frac{\ln 5}{\ln 2} = 24,3,$$

d.h. 25 Neuronen, um sämtliche Arten zu klassifizieren. Es reichen aber bereits

$$2^n = 26646 = 2 \cdot 13323 \quad \text{bzw.} \quad n = 1 + \frac{\ln 3 + \ln 4441}{\ln 2} = 14,7,$$

d.h. 15 Ausgangsneuronen aus, um alle bereits klassifizierten Arten der Erde zu unterscheiden. Würde man jeder Art ein eigenes Ausgangsneuron zuweisen, käme man sehr schnell an die Grenze des praktisch Machbaren, vor allem, wenn man bedenkt, daß jede Art schätzungsweise mehr als 100 eklatante Unterschiede zu jeder anderen aufweist. Allein die Unterteilung in Größenklassen zwischen einem Blauwal (33,6 m) und einer Milbe (0,1 mm) beträgt 5 Größenordnungen. Und dennoch sind alle diese Arten katalogisiert und abgebildet,¹ und der Mensch kann sie unterscheiden.

¹ Womit die tatsächliche Größe als Unterscheidungsmerkmal wegfällt