Da das Spiel auf einem 6x7 Feld und einer Gewinnbedingung von 4 Steinen deutlich komplexer wird, sind nicht die gleichen Ergebnisse wie auf dem 6x7 Feld zu erwarten gewesen. Trotzdem zeigt sich ein Lernerfolg des Neuronalen Netzes und eine interessante Spielstrategie die immer wieder zu gewonnen Spielen für den NNPlayer führt.

Um zu bestätigen, dass die KI trotz geringerer Gewinnquote eine deutliche Verbesserung ist wird die Gewinnrate von einer zufälligen KI betrachtet: Diese gewinnt bei 10.000 Turnierspielen gerade einmal 138 also ca. 1 % der Spiele. Das neuronale Netz ist wieder ein MultiLayerPerceptron und es wurden unterschiedliche Trainingssets sowie unterschiedliche Parameter getestet. Die Anzahl der Input Neuronen waren 126, die Output Neuronen 7 und die Hidden Neuronen wurde bei 252 während der Tests belassen.

Es wurde mit unterschiedlich großen Trainingssets getestet:

1. 50 Trainingsspiele mit ca. 700 Einträgen
2. 100 Trainingsspiele mit ca. 1250 Einträgen
3. 150 Trainingsspiele mit ca. 2000 Einträgen
4. 500 Trainingsspiele mit ca. 6000 Einträgen

Dabei wurden Errors von 0.3 bis 0.01 verwendet. Eine Reduzierung auf einen Error auf unter 0.1 war allerdings nur bei einem kleineren Trainingsset möglich, da die Fehlerrate bei den größeren Sets davor bereits konvergiert hat. Auch Veränderungen an anderen Parameter wie der Lernrate oder dem Momentum konnten Erfolge verzeichnen. Bei 50 und 100 Trainingsspielen blieb die Gewinnquote bei ca 10. Mit nur leichten Schwankungen bei unterschiedlichen Fehlerraten. Mit 150 Trainingsspielen also 2000 Einträgen konnte das beste Ergebnis erzielt werden. Mit mehr Einträgen wurde das Ergebnis wieder schlechter. Das Ergebnis mit 100 Trainingsspielen lässt darauf schließen, dass ein zu geringer erlaubter Fehler zu einem Overfitting führt und der NNPlayer daher schlecht spielt. Dies bestätigt das Ergebnis mit 150 Trainingsspielen. Bei einem Error von 0.3 gewann der Spieler ca. 25% der Spiele und 10% gingen unentschieden aus. Im Vergleich zu den anderen Trainingsversuchen und dem Spielen einer zufällig spielenden KI ist das eine deutliche Mehrleistung.

Im Folgenden soll die Spielweise des NNPlayers mit dem eben beschriebenen, besten neuronalen Netz betrachtet werden (Q-Player = ■ NormalKI=X)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Spiel 1 | Spiel 2 | Spiel 3 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |0|0|■|X|X|0|0|  |0|0|X|■|X|0|0|  |0|0|■|■|■|0|0|  |0|0|■|■|X|0|0|  |0|X|■|X|■|■|0|  |■|X|X|■|X|X|0|  |0|0|■|X|X|0|0|  |0|0|X|■|X|0|0|  |0|0|■|■|■|0|0|  |0|0|■|■|X|X|0|  |0|X|■|X|■|■|0|  |■|X|X|■|X|X|0|  |0|0|■|X|X|0|0|  |0|0|X|■|X|0|0|  |0|0|■|■|■|■|0|  |0|0|■|■|X|X|0|  |0|X|■|X|■|■|0|  |■|X|X|■|X|X|0| | |0|0|X|0|■|0|0|  |0|0|■|X|X|0|0|  |0|0|X|■|■|0|0|  |0|0|■|■|■|0|0|  |0|0|■|X|X|0|0|  |0|X|X|■|X|■|0|  |0|0|X|0|■|0|0|  |0|0|■|X|X|0|0|  |0|0|X|■|■|0|0|  |0|0|■|■|■|0|0|  |0|0|■|X|X|X|0|  |0|X|X|■|X|■|0|  |0|0|X|0|■|0|0|  |0|0|■|X|X|0|0|  |0|0|X|■|■|0|0|  |0|0|■|■|■|■|0|  |0|0|■|X|X|X|0|  |0|X|X|■|X|■|0| | |0|0|0|0|0|0|0|  |0|0|X|X|0|0|0|  |0|0|■|■|0|0|0|  |0|0|■|X|■|0|0|  |0|■|■|■|X|0|0|  |0|X|X|■|X|0|0|  |0|0|0|0|0|0|0|  |0|0|X|X|0|0|0|  |0|0|■|■|0|0|0|  |0|0|■|X|■|0|0|  |0|■|■|■|X|0|0|  |X|X|X|■|X|0|0|  |0|0|0|0|0|0|0|  |0|0|X|X|0|0|0|  |0|0|■|■|0|0|0|  |0|0|■|X|■|0|0|  |■|■|■|■|X|0|0|  |X|X|X|■|X|0|0| |

Diese drei Spielen zeigen, dass das neuronale Netz gelernt hat Spielsituation zu erschaffen in denen der Gegner in eine Zwickmühle gerät. Diese Situationen treten in nahezu allen Spielen auf, die der NNPlayer gewinnt.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Spiel 1 | Spiel 2 | Spiel 3 |
| |X|■|■|X|X|0|X|  |■|■|X|■|X|0|■|  |X|X|■|■|X|X|X|  |■|■|■|X|■|■|■|  |X|X|■|■|X|X|X|  |■|X|X|■|X|■|■|  |X|■|■|X|X|0|X|  |■|■|X|■|X|■|■|  |X|X|■|■|X|X|X|  |■|■|■|X|■|■|■|  |X|X|■|■|X|X|X|  |■|X|X|■|X|■|■|  |X|■|■|X|X|X|X|  |■|■|X|■|X|■|■|  |X|X|■|■|X|X|X|  |■|■|■|X|■|■|■|  |X|X|■|■|X|X|X|  |■|X|X|■|X|■|■| | |0|0|■|X|0|0|0|  |0|0|X|■|0|0|0|  |0|0|■|X|0|0|0|  |0|0|■|■|X|0|0|  |0|0|■|X|■|0|0|  |0|0|X|■|X|X|0|  |0|0|■|X|0|0|0|  |0|0|X|■|0|0|0|  |0|0|■|X|■|0|0|  |0|0|■|■|X|0|0|  |0|0|■|X|■|0|0|  |0|0|X|■|X|X|0|  |0|0|■|X|0|0|0|  |0|0|X|■|0|0|0|  |0|0|■|X|■|0|0|  |0|0|■|■|X|0|0|  |0|0|■|X|■|X|0|  |0|0|X|■|X|X|0| | |0|0|X|X|■|0|0|  |0|0|■|■|■|0|0|  |0|0|X|X|X|0|0|  |0|0|■|■|■|0|0|  |0|0|■|X|X|0|X|  |0|X|■|■|X|X|■|  |0|0|X|X|■|0|0|  |0|0|■|■|■|0|0|  |0|0|X|X|X|0|0|  |0|0|■|■|■|0|■|  |0|0|■|X|X|0|X|  |0|X|■|■|X|X|■|  |0|0|X|X|■|0|0|  |0|0|■|■|■|0|0|  |0|0|X|X|X|0|0|  |0|0|■|■|■|0|■|  |0|0|■|X|X|X|X|  |0|X|■|■|X|X|■| |

Die nächsten 3 Spiele stellen auch häufig wiederzufindende Spielsituationen aus den Turnierspielen dar. Wenn die NormalKI gewinnt, dann immer über eine einfache Kombination, die der NNPlayer übersieht. Zwickmühlen werden von der NormalKI nicht erzeugt. Weiterhin lässt sich beobachten, dass die Spiele häufig sehr lange dauern. Die durchschnittliche Anzahl an Zügen pro Spiel liegt bei ca. 29. D.h. Spielzustände wie der aus Spiel 1 oder ähnliche die Unentschieden ausgehen sind häufig in den Spielen zu finden.

Insgesamt kann man das Potenzial der neuronalen Netze auch bei einem Spielfeld der Größe 6x7 erkennen. Es hätte mehr Zeit gebraucht um noch mehr Einstellungen zu testen. Insbesondere bei den Trainingssets würde es durchaus Verbesserungsmöglichkeiten geben. Da die Trainingssets automatisch generiert wird werden schwankt die Winrate des NNPlayers erheblich. Mit einem manuell erstellen Trainingssets oder einer anderen Art die Sets zu erstellen, könnten weitere Verbesserungen möglich sein. Eine Möglichkeit wäre es, wenn bei der Erstellung darauf geachtet wird, wie gut die einzelnen Einträge in dem Trainingsset sind.