

# Das unvorstellbar große Go-Universum

Martin Schwarz

Als ich ERASMUS in der Türkei machte, begann ich unter anderem auch mit Couchsurfing. Bei einer Übernachtung in Izmir fragte mich mein Host, ob ich nicht Lust hätte, ein Spiel zu spielen. Nicht ahnend, welche Auswirkungen dies auf mich haben würde, sagte ich zu. Mein Gastgeber, Süleyman, brachte ein kleines Brett mit einem 9x9 Gitter darauf zum Vorschein, und erklärte mir, dass dies ein japanisches Spiel sei. Wir gingen in die Stadt, wo er mir innerhalb von 5 Minuten die Regeln erklärte, und wir ein Spiel begannen.

Ich war sofort von diesem Spiel gefesselt. Zu dem damaligen Zeitpunkt verbrachte ich einige Zeit mit Schachspielen, welche nach meinem Besuch in Izmir in „Go-Zeit“ umgewandelt wurde. Ich konnte meine Fertigkeiten stetig verbessern, bis ich wieder zurück nach Innsbruck kam. Hier entstand sogar auf meine Initiative ein Go-Stammtisch, wo wir uns wöchentlich zum Spielen treffen.

Doch zurück zum Spiel. Um meine Faszination des Spiels verstehen zu können, muss man sich kurz die (Anm.: hier chinesische) Regeln anschauen. Die Größe eines Spielbretts ist in der Regel, 9x9, 13x13 oder 19x19. Ein Spieler hat schwarze Steine, der andere weiße. Beide legen abwechselnd Steine auf das Brett. Ist ein Stein, oder eine Gruppe (verbundene Steine) umzingelt, so werden sie aus dem Spiel genommen (Abb. 2&3). Gespielt wird bis das Brett soweit voll ist, dass keiner der beiden Spielerinnen einen Stein legen will. Die Spielerin mit mehr Steinen am Brett, hat das Spiel gewonnen.

Damit sind die Regeln im Wesentlichen auch schon wieder erklärt. Die Komplexität dieses Spieles dagegen ist unfassbar groß. Möchte man im Groben die möglichen Stellungen im Go berechnen, kann man schätzen: Ein Feld hat drei Zustände: schwarz, weiß, leer. Insgesamt gibt es beim Standardbrett  $19 \times 19 = 361$  Felder. Damit gibt es  $3^{361} = 10^{171}$  Möglichkeiten. Davon ist ca. 1% tatsächlich möglich (Tromp, J; Farnebäck, G (2007), *Combinatorics of Go*). Zum Vergleich: Es gibt im Universum weniger als  $10^{90}$  Atome.

Für einen Vergleich mit Schach sollte man sich die Anzahl möglicher Partien anschauen: Laut Victor Allis (*AGA – top ten reason to play Go*) gibt es ca.  $10^{768}$  mögliche Partien. Bei



Abbildung 1: Ein typisches Go-Spiel

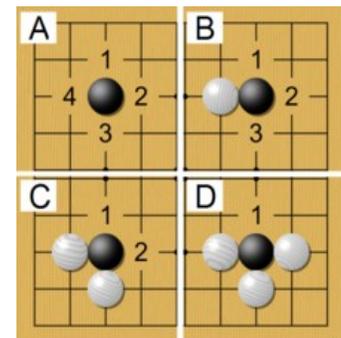


Abbildung 2: Weiß fängt den schwarzen Stein

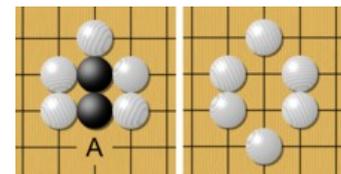


Abbildung 3: Weiß fängt die schwarze Gruppe

Schach hingegen laut der Shannon Zahl nur  $10^{120}$  (Claude Shannon (1950). "Programming a Computer for Playing Chess").

Wenn man diese Zahlen berücksichtigt, ist es nicht weiter verwunderlich, dass Deep Blue den damals amtierenden Schachweltmeister Garri Kasparow schon im Jahr 1997 besiegte. Die schier unendliche Anzahl im Go ließ Computerwissenschaftler noch fast zwanzig Jahre tüfteln, bis ein Computer gegen einen Go-Weltmeister gewinnen konnte. Die größte Herausforderung dabei bestand, in der Länge der Partien. Während ein typisches Schachspiel nach ca 30-50 Zügen zu Ende ist, dauert eine Go-Partie 100-150 Züge.

Weiters verzeigten die möglichen Spielszenarien viel zu schnell, als dass man alle bis zum Ende durchrechnen hätte können. Also verwendete man Monte Carlo Methoden, um schneller zu rechnen. Das bedeutet, dass der Computer einfach zufällige Züge ausprobiert, bis er nach einer gewissen Zuganzahl abbricht. Diese Monte Carlo Bots wurden bis vor 2015 noch eher belächelt. Ein großer Cluster konnte sich maximal gegen gute Amateure durchsetzen, doch die Profis blieben außer Reichweite. Man prognostizierte, dass bis Mitte der 2020er Jahre, kein Computer gegen einen Profi gewinnen könne.

2015 machte Deep Mind, eine Tochterfirma von Google, auf sich aufmerksam. Man behauptete, mittels eines Neuronales Netzes ein Go-Programm geschrieben zu haben, das auch gegen Profis bestehen könne. Ein Neuronales Netz ist – inspiriert von dem menschlichen Hirns – eine Netzwerk von Neuronen. Ein Neuron bekommt von seinen Nachbarn einen Input, welcher im Neuron zu einer Aktivierung führt, und mittels einer Aktivierungsfunktion an weitere Neuronen weitergegeben wird. Schachtelt man mehrere Schichten von Neuronen hintereinander, bekommt man das Neuronale Netz.

Ein Neuronales Netz kann man – genau wie das menschliche Hirn – trainieren. Es lernt damit gewisse Muster zu erkennen, welche dem Monte Carlo Algorithmus helfen können, an den richtigen Stellen zu suchen. Im März 2015 spielte das Programm Alphago gegen den Weltmeister Lee Sedol, und gewann überraschenderweise 4 zu 1.

Seitdem ist die Welt des Spitzen-Gos im Umbruch. Obwohl man glauben könnte, dass Go damit eigentlich langweiliger geworden ist, ist das genaue Gegenteil der Fall. Viele Amateur und Profis studieren die neuen Muster und Strategien von Alphago. Damit lernt man das Spiel immer weiter kennen, und erkennt immer weitere Aspekte. Die Zukunft bleibt jedenfalls spannend.