

Der Informationsgehalt einer Go-Partie

Die hier angestellten Betrachtungen sind ausschließlich statistischer Natur. Einzelwerte sind nicht notwendigerweise für sich alleine aussagekräftig.

1) Die Anzahl der Zugmöglichkeiten

In einer Go-Partie werden 200 - 300 Züge getan. Bewertungs-Basis ist 1 Punkt (Erfolg oder Verlust). Dieses kann ein Gebietepunkt oder auch 1 Stein sein. Einer der Spieler hat also die halbe Anzahl dh.100 bis 150 Züge zu tun.

Da in vielen Partien das Endspiel bis zum Schluss keine wesentlichen Aussagen zum Partie-Ergebnis bringt, sei hier eine Partie standardmäßig mit 100 Zügen eines Spielers oder 200 Gesamtzügen der Partie schätzungsweise angesetzt. Die Unsicherheit dürfte hier 10% bis 20% betragen,

2) Die-Zahl der möglichen Go-Partien

Die 361 Felder in beliebiger Reihenfolge gesetzt ergibt: $361! = \text{ca. } 10^{765}$ Möglichkeiten. Durch die Spielregeln ist das Endspiel jedoch wesentlich abgekürzt, viele Möglichkeiten im Spiel sind eingeschränkt, Symmetrien begrenzen den oberen Schätzwert weiterhin, ebenso wirken sich Zugumstellungen aus. So ist eine Zahl von $300! = 10^{613}$ sicherlich schon etwas realistischer.

Eine andere Abschätzung betrachtet die Zahl der möglichen S t e l l u n g e n (nicht Partien) als $3^{361} = \text{ca. } 10^{170}$. Auch diese Betrachtung unterliegt den gleichen Einschränkungen, sodaß sich die Schätzzahl noch weiter einschränken würde. Jedoch ist dabei die mögliche Zugfolge mit der die Stellungen zustande kommen nicht berücksichtigt worden. Dadurch erhöhen sich aber die Möglichkeiten des Zustandekommens solcher Stellungen wieder ganz erheblich. So sei hier eine Zahl von 10^{200} für diesen Fall als unterer Schätzwert der möglichen Partien angenommen.

Mit Sicherheit liegt die Zahl der Möglichkeiten noch wesentlich unter $300!$ jedoch kann hierfür schlecht eine stichhaltige Begründung abgeleitet werden. Man darf sich aber nicht von den hohen Zahlen schrecken lassen, da die hier zu betrachtende Aussage lediglich in dem Exponenten liegt. Eine Zahl von 10^{400} bei einer Unsicherheit des Exponenten um $\pm 50\%$ dürfte gangbar sein. (entsprechend $200!$)

3) Der Informationsgehalt

Der Informationsgehalt sei durch die Anzahl der Ja-Nein Entscheidungen beschrieben, die nötig sind, um die Gesamtzahl der möglichen Stellungen darzustellen. Hier wird nicht die Anzahl der Züge (200 normiert) berücksichtigt, sondern rein fiktiv eine theoretische Anzahl von Ja-Nein-Entscheidungen verglichen. = Dieses Maß stellt in der Informationstheorie das "bit" dar. Es stellt zugleich eine gute Grundlage für Betrachtungen über Logik dar, Es ist $10^{400} = 2^{(3,3 \times 400)} = 2^{1330}$.

Für die gesamte Go-Partie, d.h beide Spieler, ist ein grober Schätzwert von 1330 bit an Informationsgehalt anzusetzen.

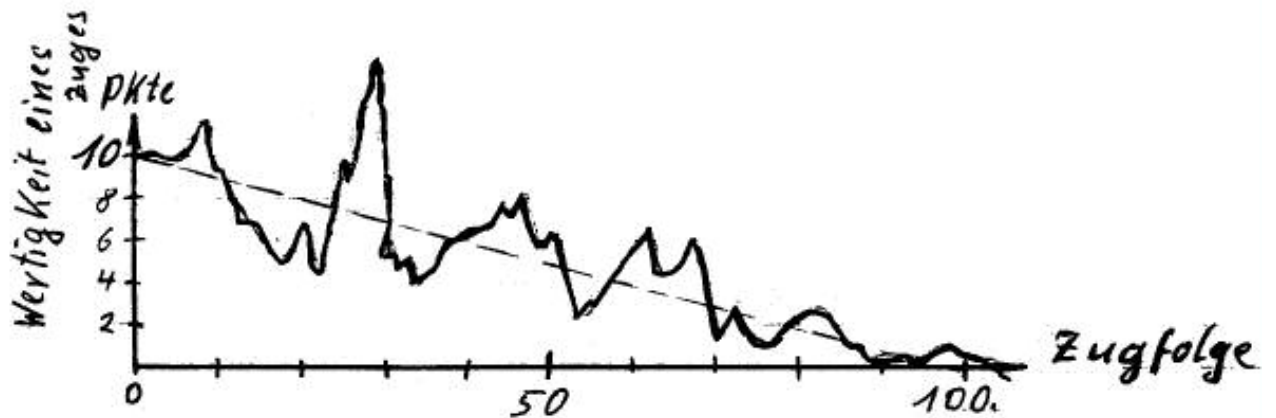
4) Wertigkeiten in Punkten von einer Partie.

In einer Stärkeskala von 0 bis 100 kann ein Klassenunterschied ca.5 Punkten der Endabrechnung zugeordnet werden. Es ergibt sich dann als Stärkeunterschied Spitzen-Partie gegen Total-Anfänger eine Differenz von 500 Punkten. Dies kann man "Wertigkeit" oder den Gehalt einer Partie in Punkten ansehen.

Eine andere Betrachtungsweise führt zu dem gleichen Resultat. Betrachtet man den 1.Zug mit einer Wertigkeit von ea.10 Punkten, den 100.Zug eines Spielers (d.h. den 200.partiezug) im Endspiel mit nur noch 1 - Punkt Wertigkeit, so ergibt sich erstaunlicherweise ebenfalls eine Gesamtwertigkeit von ca. 500 Punkten im Verlaufe der Partie für

einen Spieler.

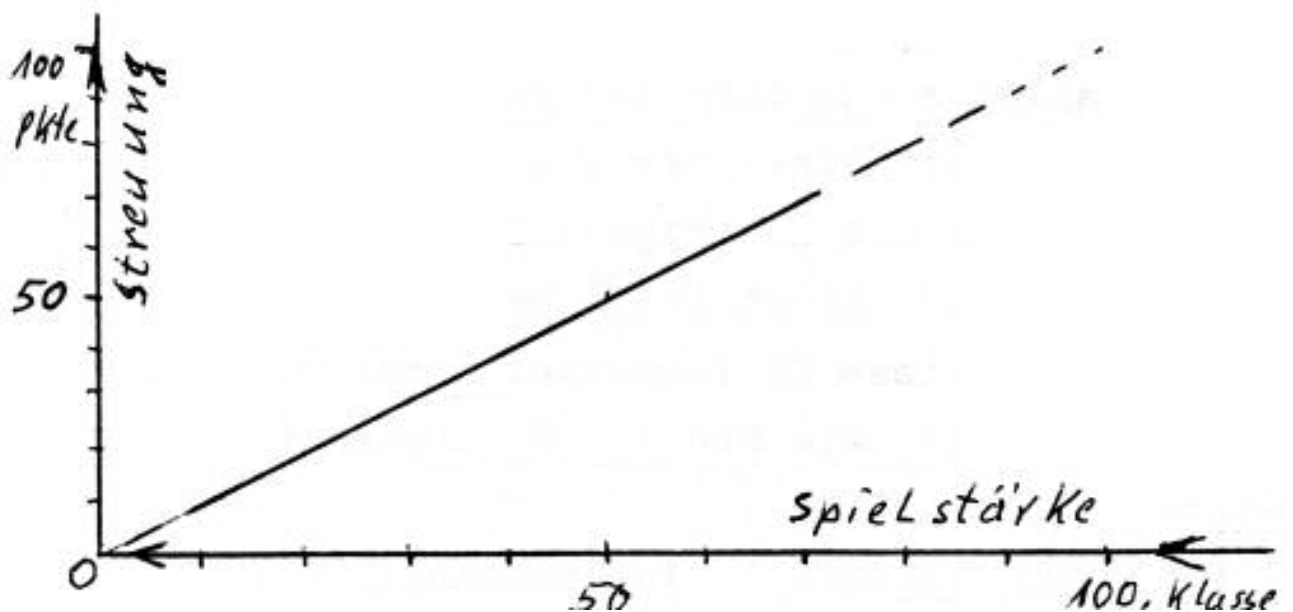
Wertigkeit ,eines Zuges im Verlauf einer Partie:
(ein Spieler = 100 Züge)



Es muß auf jeden Fall festgestellt werden, daß der "Wert" einer Partie wesentlich höher als die 361 Punkte des Brettes bzw. die 200 bis 300 gesetzten Steine liegt, Er ist aber sicherlich kleiner als 1000 Punkte (d.h. 2 x 500 Punkte für jeden Gegner). Er wird sicher in der Nähe eines Schätzwertes von 500 Punkten liegen, Als kleinste Einheit in einer Go-Partie kann also auch 1 Punkt als Bewertungsmaßstab genommen werden. Es entspräche dann 1 Punkt ca. 2,6 bit.

5) Statistische Streuung

Der Ausgang einer Go-Partie unterliegt einer gewissen statistischen Unsicherheit, einer Streuung, die abhängig ist von der Klassenstärke. In Abwesenheit von genaueren Daten kann man schätzen, daß die Streuung ca. der Klassenstärke entspricht.



Diese Streuung kommt durch Unsicherheit in der Zugstärke d.h über den Spielverlauf verteilte mehr oder weniger starke Fehler zustande. Auch hier liefert eine Abschätzung erstaunliche Einsichten, Wenn auf ca. 100- (bzw. 200-doppel) Züge sich lauter Ja-Nein-Fehler verteilen würden, so käme nicht mehr an Streuung zustande, als $\sqrt{100}$ d.h. ± 10 Punkte als mittlere wahrscheinliche Streuung. Dieses wäre schon der ungünstigste Fall. Nimmt man auch die gesamte Informationskapazität des Spieles von 1330 bit als Bezugsgröße an, so ist auch $\sqrt{1330}$ d.h. ± 36 ein zu geringer Wert, als daß hier eine

reine Ja-Nein-Statistik eine Erklärung gäbe. Was offensichtlich nicht stimmt.. Wir müssen also davon ausgehen, daß "mehrwertige" Fehler die Regel sind.
 Aus der Tabelle-. Klassenstärke-Streuung -Fehlerwert bezogen auf ja-Nein-Wertigkeit erhält man Einsicht:

Klassen	Streuung Punkte „S“	Fehleranzahl „F“
0	0	0
5	5	25
10	10	100
20	20	400
40	40	1600
60	60	3600
100	100	10000

(Hier wird angenommen, daß $S = \sqrt{F}$ ist, was natürlich auch eine grobe Modellvorstellung ist.)

So läßt sich alleine aus der Streuung im Partieausgang die hohe Fehlerwertigkeit einzelner Züge belegen. Das heißt aber, daß Einzelzüge, hier die niedrigste Einheit im Spiel schon für sich eine hohe Vieldeutigkeit besitzen!. Mit reiner Ja-Nein Logik ist diese Fehleranzahl nicht zu erklären, (Eine Mehrdeutigkeit zwischen 4 - 8 Punkten sei hier nur geschätzt)

Dies führt uns ebenfalls in unabhängiger Weise zu dem Schluß, daß man beim Go-Spiel zwar Informationswerte angeben kann -als Vergleich-, die Logik jedoch wohl in wesentlicher Weise als Mehrdeutig aufgefaßt werden muß.

6) Die- Logik eines Zuges.

Logische Aussagen werden im gängigen Sprachgebrauch durch Ja-Nein-Entscheidungen beschrieben. Die Anzahl von Möglichkeiten N ist dann durch 2^n , n = Anzahl d. Entscheidungen, ausgedrückt. Die "Information" $I = n = {}_2\log N$ dargestellt.

Von zwei Seiten wurde festgestellt, daß beim Go-Spiel die Basis der Entscheidungen im Allgemeinen nicht eine reine Ja-Nein-Entscheidung und Logik sein kann:

- ◆ von der Punktwertigkeit, eines Zuges,
- ◆ von der Fehlerwertigkeit pro Zug.

(Ob das fiktive, absolut gute, Spiel auf reine Ja-Nein Entscheidung reduziert werden kann bleibt dahingestellt.)

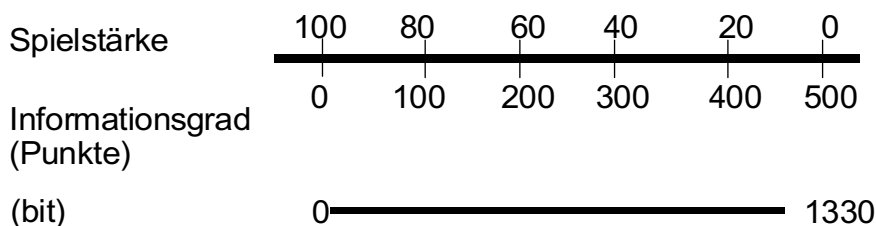
Unter diesen Gesichtspunkten sollte man wohl den Entscheidungsgrad mehrdeutig, das heißt die Mehrwertigkeit der Logik pro Zug suchen: bei der Vielzahl $10^{400} = 2^{1330}$

ergibt sich die Notwendigkeit diese Vielfalt in ca. 200 Zügen zu bewältigen. Es wird dann umgeschrieben $(10^2)^{200} = (2^{6,5})^{200} = 6^{500} = (6^{2,5})^{200}$

In dualer Logik entspricht 1 Zug = 6,5 bit. Im Mittel hat also ein Zug rund 100 - fach Alternativen zu berücksichtigen. Welch komplexe Logik!

Bezieht man die Möglichkeiten auf die 500-Wertigkeiten der Gesamtpartiet so offenbart sich immer noch eine 6-fachlogik. Jedenfalls scheint die 6,5 bit pro Zug doch mehr zu sein, als die 4 Freiheiten eines Zuges.

Es läßt sich eine Skala aufstellen: Spielstärke-Information:



Hieraus läßt sich nun schließen: Ein Spieler der Klassenstärke 60 (od.10) hat einen Informationsstand von 200 (Pkte) (od. 450 Pkte). Derartige "Informationsreduktion" hinterläßt dann immer noch eine Unschärfe von 300 (Info-Pkte) (od 50 Info-Pkte). Hierdurch wird eine Entropie des Spieles gekennzeichnet. Klassenstärke 10 hinterläßt dann z.B. noch $6^{50} = 1040$ Variationsmöglichkeiten verschiedener Go-Partien. Spitzenspieler z.B. 9 Dan, haben wohl noch 5 -Info-Pkte Unsicherheit oder ca. 10^4 Partie-Variationen-(Entropie).

Der Vergleich	ein Zug	6,5 bit
	ein Zug- folge	gem. Spielstärke
	ein Modul	gem. Spielstärke
	die Gopartie	1330 bit

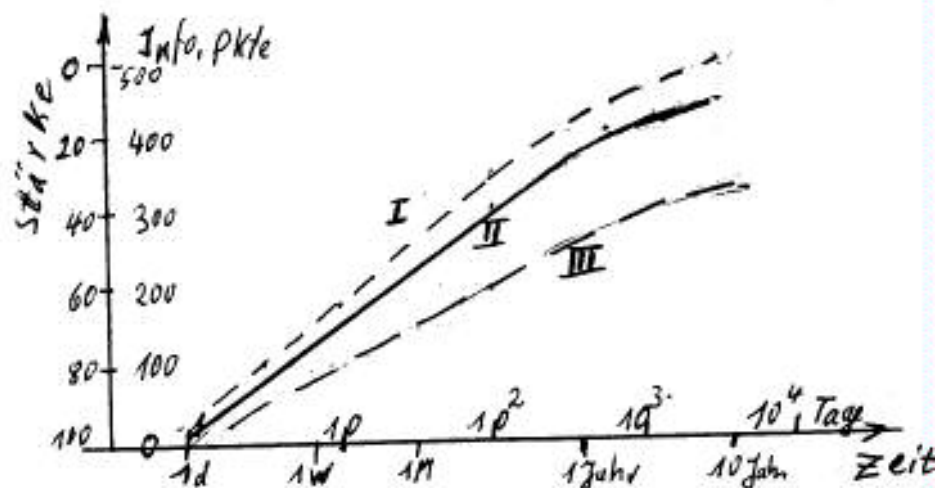
ist aufschlußreich und läßt Schlüsse über Art und Spielweise bei bestimmter Spielstärke zu.

Eine genauere Durchrechnung der hier aufgestellten Behauptungen ist anhand spieltheoretischer Betrachtungen dringend notwendig.

7) Lernen und Spielstärke

Es liegt eine unmittelbare Aussage zwischen Lernaufwand in der Lernzeit und der erreichten Spielstärke vor.

Bei guter Begabung wird gelegentlich Verhalten wie I) beobachtet. Im allgemeinen ist eine Lerngeschwindigkeit wie II) die Regel, „Auch in unbegabten Fällen läßt sich entsprechend III) lernen.



Da sich im Go-Spiel der "Informationsgrad" mit der angebotenen Information in selten-quantitativer-Weise vergleichen läßt, so könnte diese Betrachtung im Zentrum pädagogischer Forschung stehen.

8) Begriffssysteme

Bisher wurde allen Fragen des Spieles die Informationseinheit 1 bit bzw. 1 Punkt zugrunde gelegt. Meist wird jedoch in Modulen bzw. in Denkstrukturen mit Begriffen gearbeitet. Oft treten dabei Gesichtspunkte des reinen Informationswertes eines Zuges in den Hintergrund, dagegen wird ein Begriff oder eine Anzahl von Begriffen als Referenzmaß ersatzweise verwendet.

Denkstrukturen zu klassifizieren und zu bewerten sollte aus diesem Grunde von vorrangiger Bedeutung sein. Mithilfe des Informationsmaßes und der Klassenstärke-Einteilung ist dies heute aber möglich.

Es ist eine Erfahrung, daß in einer Klassendifferenz von 10 bis 15 jeweils das Begriffssystem so neu gestaltet ist, sodaß Ausdrucksweise und Spielweise anders geartet sind. Spieler mit solchen Klassendifferenzen haben oft Schwierigkeiten die Züge zu verstehen. So läßt sich vermuten, daß damit Denkschemata definiert werden, bzw. "Module" der

Begriffsbildung aufgestellt sind, die ca. 50 Punkte wert sind. Es ist erstaunlich und sollte zu denken geben, daß der "Lernfortschritt" bei steigendem Informationsgrad nur logarithmisch langsam weiter zu gehen scheint. Ist es etwa so, daß unser Gehirn doch nur die Einzelmöglichkeiten aufnimmt und durchforstet und das sogenannte Denken in Begriffen nur vordergründig ist?

Diese und ähnliche kybernetischen Gedankengänge stehen im Zentrum spieltheoretischer Überlegungen. Untersuchungen der Statistik, der Streuung sowie genauere Maßskalen sind dringend erforderlich.

Dies sollte der Versuch sein theoretische Zusammenhänge aufzuzeigen. Es ist mir bewußt, daß fast alle Aussagen sich nur auf Behauptungen und nicht auf erwiesene Tatsachen stützen.