

# Benutzerhandbuch - Vier Gewinnt



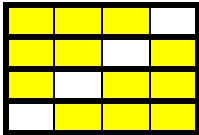
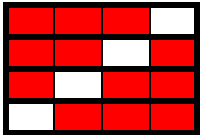
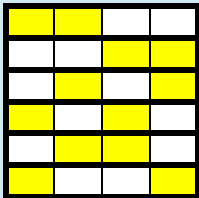
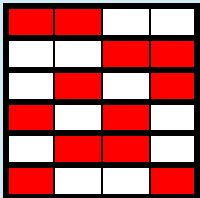
## Parameter

<b>--first</b>	akzeptiert <b>"ai"</b> oder <b>"human"</b> , initialisiert ersten Spieler als KI oder Mensch
<b>--second</b>	akzeptiert <b>"ai"</b> oder <b>"human"</b> , initialisiert zweiten Spieler als KI oder Mensch
<b>--depth</b>	akzeptiert einen <b>Integer</b> Wert als Tiefenparameter für den NegaMax
<b>--mode</b>	akzeptiert <b>"NoDepth"</b> , <b>"Heuristik"</b> oder <b>"AlphaBeta"</b> um den Modus der KIs zu bestimmen
<b>NoDepth</b>	Unbeschränkte Suchtiefe
<b>Heuristik</b>	Verwendet NegaMax mit Depth und Stellungsbewertung
<b>AlphaBeta</b>	NegaMax mit Heuristik und AlphaBeta Pruning

## Heuristik

Das Spielfeld wird von der KI bewertet indem immer vier aufeinanderfolgende Steine beobachtet werden. Bestimmte Kombinationen werden mit unterschiedlichen Punkten bewertet. Längere ununterbrochene Ketten an gleichen Steinen zählen höher als kürzere. Ketten für die KI selbst werden zu dem Wert des Spielbretts hinzugerechnet, Gegnerische Ketten werden abgezogen. Es werden alle möglichen Viererketten des Spielbretts (69 Stück) kontrolliert und zu einem gemeinsamen Spielbrett-Wert zusammengezählt. Einzelne Steine zählen als +/- 0.

Hier eine Illustration aus der Sicht der KI als Gelber Spieler.

Kombination	Punkte	Kombination	Punkte
	+1000		-1000
	+10		-10
	+1		-1

## Messungen

Der Speicherverbrauch der Anwendung liegt bei konstanten 33 MB über die gesamte Spieldauer. Der Größte Teil davon lässt sich laut dem Visual Studio Profiler der grafischen Darstellung des Spielbretts zuschreiben. Da die AiPlayer Klasse nur eine einzige abgespeckte Instanz des Spielfeldes ohne Grafikobjekte im eigenen Speicher hält, ist ihr verbrauch bei zirka 2 Megabyte auch konstant.

Hier eine Zeitmessung pro Zug mit Suchtiefe 10 und AlphaBeta Pruning. Es spielen zwei KI Spieler gegeneinander. In den Späteren Zügen wird die KI zu schnell um die benötigte Zeit von beispielsweise 0.0008 Sekunden als relevant anzusehen. Die Zeitmessung ist in Sekunden angegeben.

Zug	Zeit	Zug	Zeit
1	2.2805	13	0.34693
2	3.95654	14	0.398632
3	4.37158	15	0.418813
4	3.00503	16	0.423793
5	3.36357	17	0.462318
6	1.92653	18	0.167388
7	1.14673	19	0.0915371
8	0.853861	20	0.0827602
9	0.762676	21	0.0457623
10	1.19107	22	0.0719447
11	0.650033	23	0.0609033
12	0.279987	...	...