

Schachengines

Schachengines als Trainingsutensil für
Vereinsspieler

Dr. Sven Hermann
sven@it-s-hermann.de
Karlsruhe 07.11.2017

07.11.2017

Dr. Sven Hermann für die SF Neureut

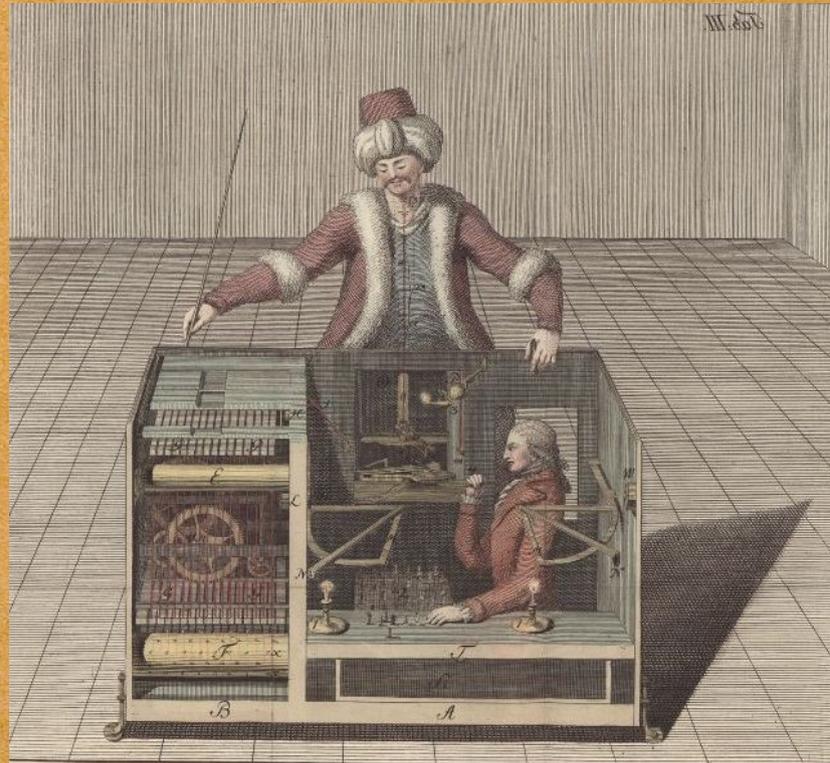
Inhalt

- Einleitung
- Die Herausforderung
- Technischer Hintergrund
- Beispiele
- Engine als Trainingsutensil
- Fazit

Inhalt

- **Einleitung**
- Die Herausforderung
- Technischer Hintergrund
- Beispiele
- Engine als Trainingsutensil
- Fazit

Die Anfänge ...



Der „Schachtürke“ (Österreich 1769)

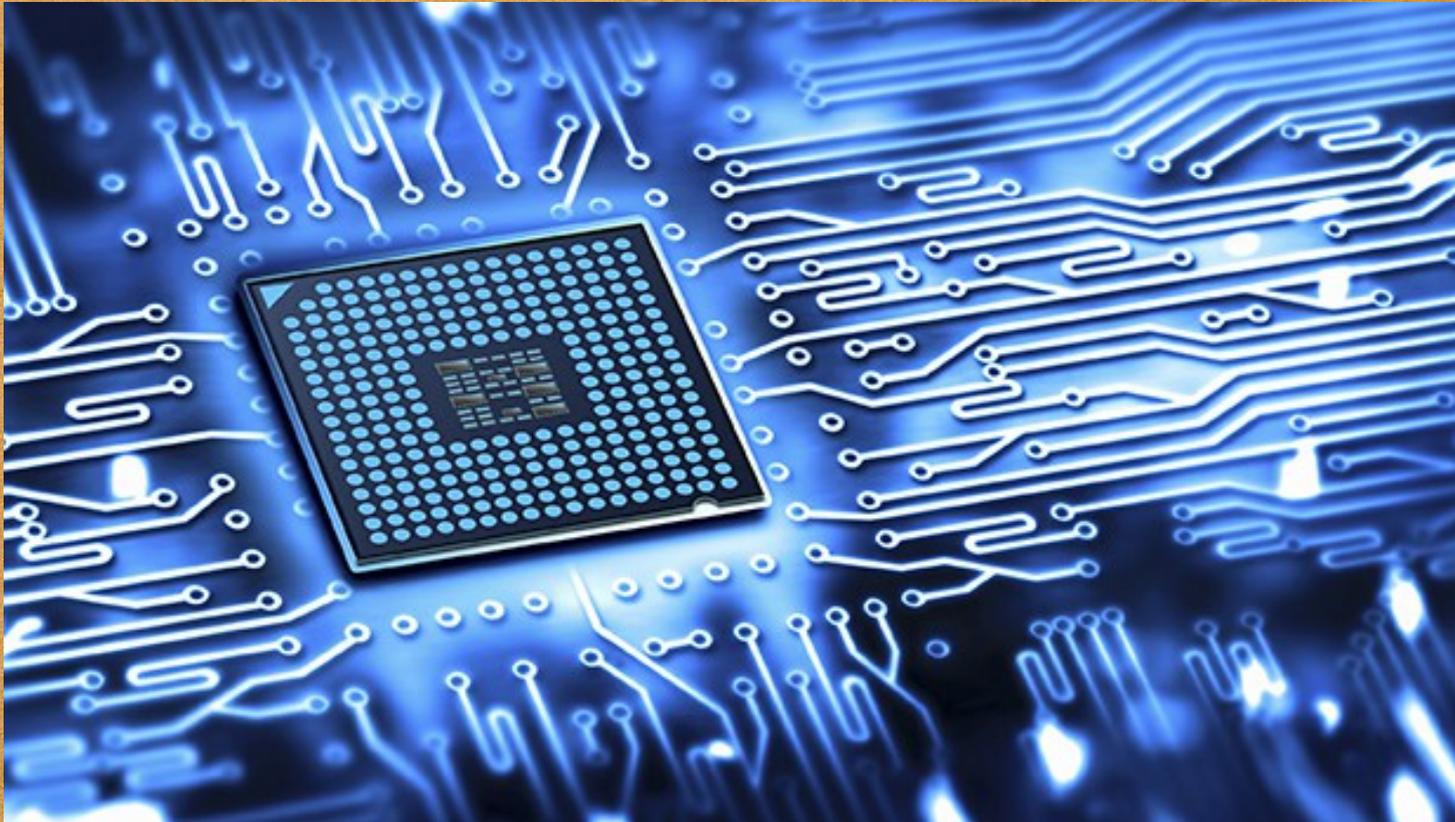
1 CPU, 1 Thread, $< 0,2 \text{ kHz}$ Takt, $1 \cdot 10^{-10}$ „GFLOPS“* ?

* unter der Annahme, dass ein Mensch pro Gleitkommarechnung 10 Sekunden braucht

07.11.2017

Dr. Sven Hermann für die SF Neureut

... und Stand heute.



Moderne Prozessoren:
6-8 CPU-Kerne, 12-16 Threads, 3-3,7 GHz Basis-Takt, 80-100 GFLOPS

07.11.2017

Dr. Sven Hermann für die SF Neureut

Inhalt

- Einleitung
- **Die Herausforderung**
- Technischer Hintergrund
- Beispiele
- Engine als Trainingsutensil
- Fazit

Schachengine

- Aufgabe
 - Exzellent Schach spielen (ELO > 3000)
- Zwei Komponenten
 - Stellungsbewertung
 - Suche nach dem nächsten Zug und den besten Zug auswählen

Schach in Zahlen

- ca. 10^{40} legale Stellungen
- 10^{120} verschiedene Schachpartien

Abschätzung:

- ca. 30 Züge pro Stellung
 - Typische Partie aus ca. 80 Halbzügen
 - Anzahl Varianten: $30^{80} \approx 1.5 \cdot 10^{118}$
- Zum Vergleich:
ca. 10^{86} Atome im sichtbaren Universum

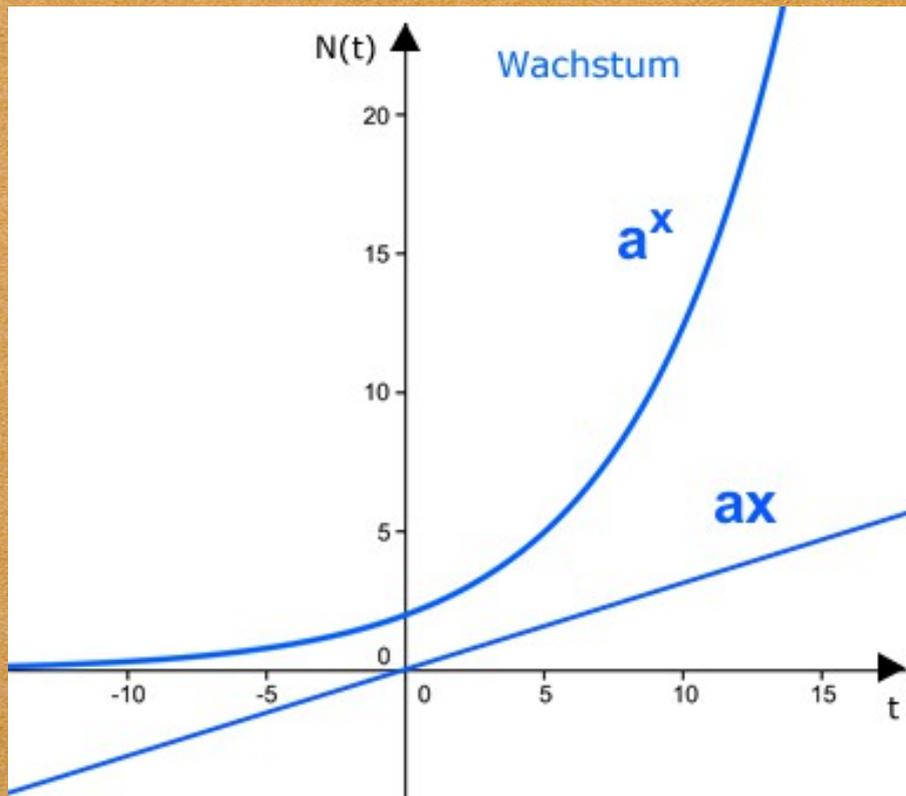
Inhalt

- Einleitung
- Die Herausforderung
- **Technischer Hintergrund**
- Beispiele
- Engine als Trainingsutensil
- Fazit

Die Schachengine

- Strategie: Rechnen am Zugbaum
 - Jeder legale Zug ein Zweig
 - Zweige bewerten
 - Baum wächst exponentiell
- Nutzt „brute force“-Methode
- Rechnet *einige Millionen* Positionen pro Sekunde (Mensch schafft nur 1-2)
- Kappt aussichtslose Zweige

Exponentielles Wachstum



Beispiel:

Schachvarianten

8 mögliche Züge

4 Halbzüge

Exponentiell (*richtig*):

$$\# = 8 * 8 * 8 * 8 = 8^4 = 4096$$

Linear (*falsch*):

$$\# = 8 + 8 + 8 + 8 = 4 \times 8 = 32$$

Bewertungsfunktion

- liefert *heuristische** Bewertung einer Stellung (* mit begrenztem Wissen zu praktikabler Lösung)
- *materielle* und *positionelle* Komponente
- Computerprogramme zeigen i.d.R. die Bewertung einer Spielsituation *numerisch* (in sogenannten *Bauerneinheiten*) an.

Materialwertung

- Typische Werte (Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Schachprogramm>)

Bauer	Springer	Läufer	Turm	Dame
1.00	2.75	3.25	4.65	9.00

- Beispiele:
 - 0.00 = „Ausgleich“
 - + 1.00 = „ein Bauer Vorteil für **weiß**“
 - - 1.00 = „ein Bauer Vorteil für **schwarz**“
 - + 4.65 = „ein Turm Vorteil für **weiß**“

Positionsbewertung

- Geheime Zutaten der Engine-Entwickler
- Massive GM-Unterstützung bei der Entwicklung
- Einfache Beispiele:
 - „Springer am Rand“
 - „Doppelbauer“
 - „Qualitätsopfer“ *Rybka*
 - ...

Stellung & Varianten

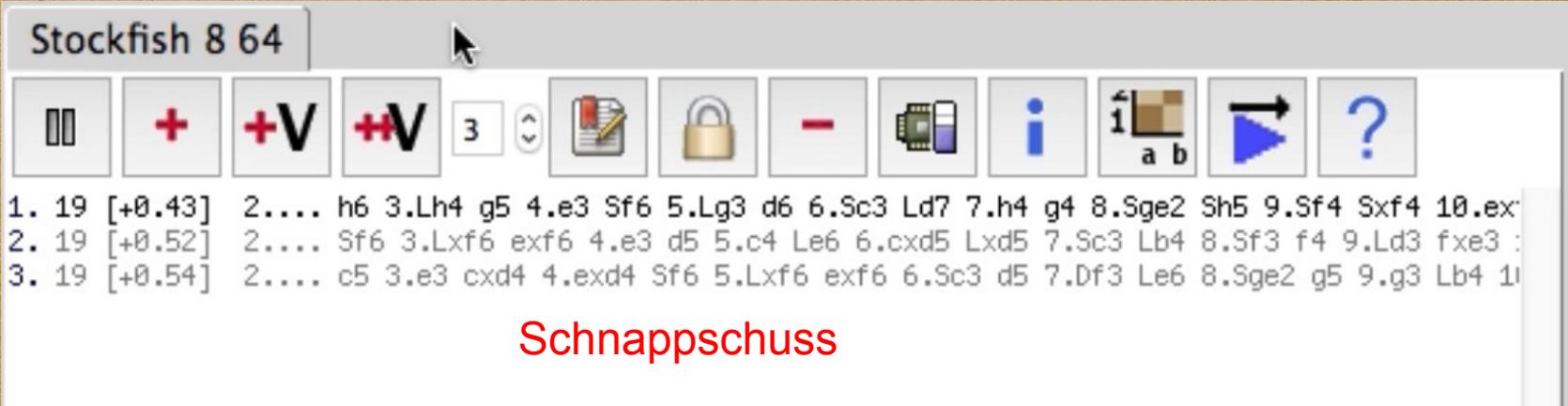
- Stellungsbewertung: Min-Max-Methode
- Ergebnis: *die* Variante mit *den* besten Zügen von beiden Seiten
 - Starte mit den n besten Zügen in der Anfangsstellung
 - Erhalte die n besten Varianten

Inhalt

- Einleitung
- Die Herausforderung
- Technischer Hintergrund
- **Beispiele**
- Engine als Trainingsutensil
- Fazit

Stockfish in Aktion

Video (Beispiel: Stockfish rechnet bis Suchtiefe 24 ...)



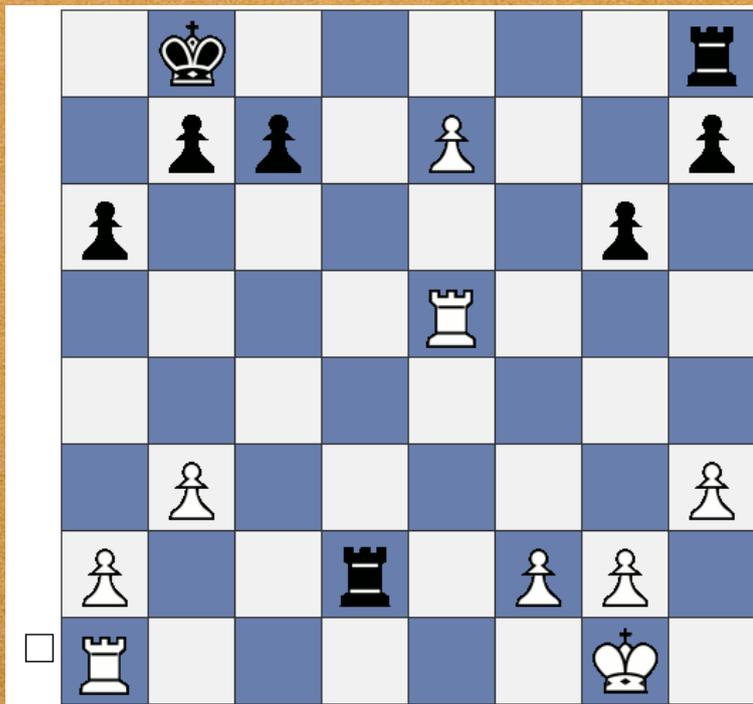
The screenshot shows the Stockfish 8 64 interface. At the top, there is a title bar with the text "Stockfish 8 64". Below the title bar is a toolbar with various icons: a pause button, a plus sign, a plus sign followed by a 'V', a plus sign followed by a 'V' and a '3', a document icon, a padlock icon, a minus sign, a film strip icon, an information icon, a board icon with 'a b' labels, a play button, and a question mark icon. Below the toolbar is a list of search results:

```
1. 19 [+0.43] 2.... h6 3.Lh4 g5 4.e3 Sf6 5.Lg3 d6 6.Sc3 Ld7 7.h4 g4 8.Sge2 Sh5 9.Sf4 Sxf4 10.ex
2. 19 [+0.52] 2.... Sf6 3.Lxf6 exf6 4.e3 d5 5.c4 Le6 6.cxd5 Lxd5 7.Sc3 Lb4 8.Sf3 f4 9.Ld3 fxe3 :
3. 19 [+0.54] 2.... c5 3.e3 cxd4 4.exd4 Sf6 5.Lxf6 exf6 6.Sc3 d5 7.Df3 Le6 8.Sge2 g5 9.g3 Lb4 10
```

Below the search results, the word "Schnappschuss" is written in red text.

Beispiel „Stellungswertung“

- Triviales Turmendspiel



Wertung ist *hier* nicht +1.00 sondern ca. +8.9

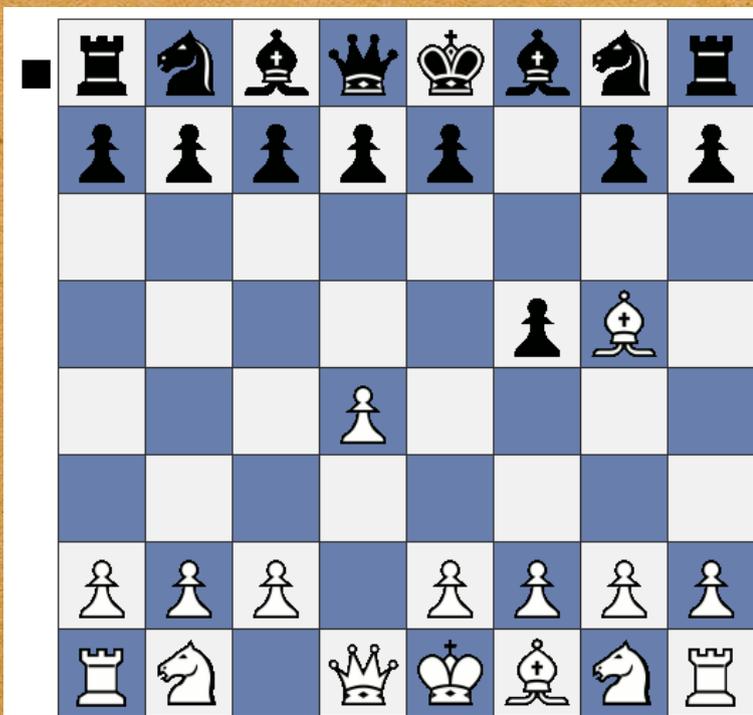
Stockfish 8 64

⏏ + +V +V 2 ↕ 📄 🔒 -

1. 26 [+8.92] 1.e8=D+ Txe8 2.Txe8+ Ka7 3.Te7 Tc2 4.Txf7
2. 25 [+8.84] 1.e8=T+ Txe8 2.Txe8+ Ka7 3.Te7 Kb6 4.Txf7

Beispiel 2 „Stellungswertung“

- Holländisch



Nach Suchtiefe 28: + 0.56

```
1. 28 [+0.56] 1.... g6 2.Sc3 Lg7 3.Sf3 Sf6 4.e3  
2. 28 [+0.56] 1.... h6 2.Lh4 g5 3.e3 Sf6 4.Lg3
```

Nach Suchtiefe 32: + 0.51

```
1. 32 [+0.51] 1.... h6 2.Lh4 g5 3.e3 Sf6 4.Lg3 d6 5.h4 g4 6.Sc3  
2. 31 [+0.50] 1.... Sf6 2.Lxf6 exf6 3.e3 d5 4.c4 Le6 5.Sc3 dxc4
```

Beispiel „mögliche Züge“

Sizilianisch „La Bourdonnais“
nach dem 7. Zug



Wieviele gute Züge hat weiß
in dieser Stellung?

Beispiel „mögliche Züge“

Sizilianisch „La Bourdonnais“
nach dem 7. Zug

**Wieviele gute Züge hat
weiß in dieser Stellung?**

07.11.2017

Dr. Sven Hermann für die SF Neureut

Beispiel „mögliche Züge“

Sizilianisch „La Bourdonnais“
nach dem 7. Zug

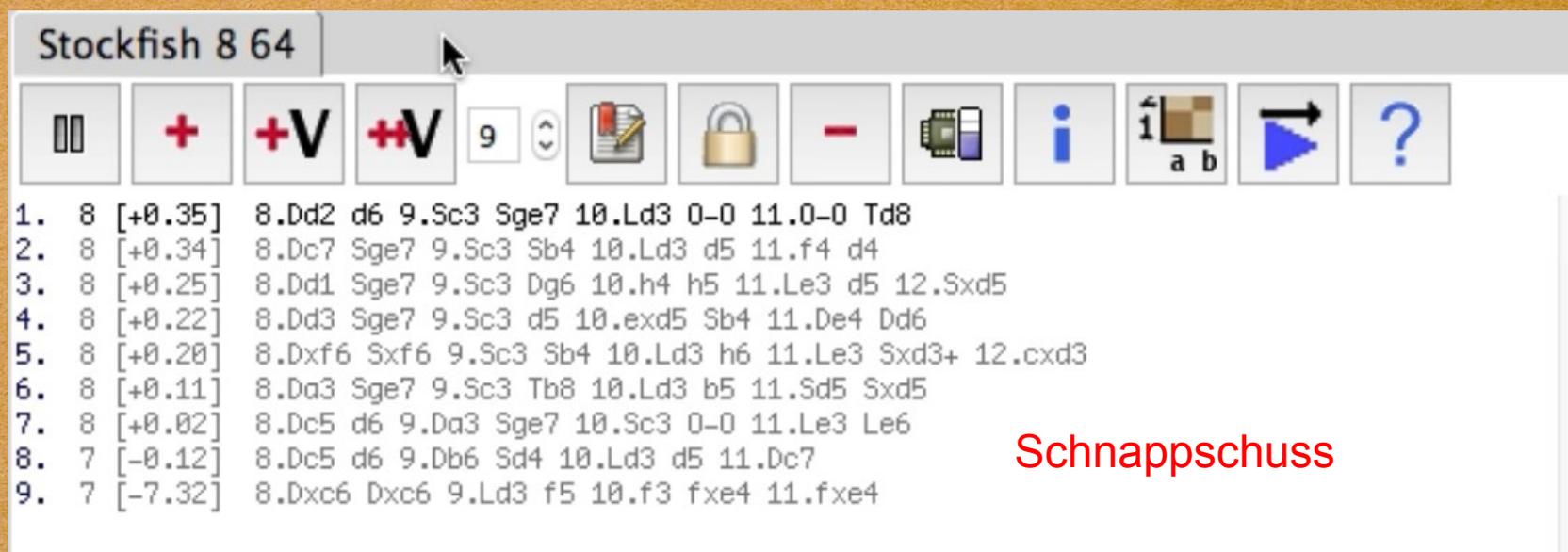


Wieviele gute Züge hat weiß
in dieser Stellung?

Beispiel „mögliche Züge“

Sizilianisch „La Bourdonnais“
nach dem 7. Zug

Video



The screenshot shows the Stockfish 8 64 interface. The top bar contains the title "Stockfish 8 64" and a series of icons for various functions: a pause button, a plus sign, a plus sign with a 'V', a plus sign with a 'V' and a checkmark, a box with the number '9', a document icon, a padlock icon, a minus sign, a mobile device icon, an information icon, a board icon with 'a b' labels, a play button, and a question mark icon. Below the icons is a list of 9 possible moves, each with a rank, a score in brackets, and the move notation. The 9th move is highlighted in red.

Rank	Score	Move
1.	8 [+0.35]	8.Dd2 d6 9.Sc3 Sge7 10.Ld3 0-0 11.0-0 Td8
2.	8 [+0.34]	8.Dc7 Sge7 9.Sc3 Sb4 10.Ld3 d5 11.f4 d4
3.	8 [+0.25]	8.Dd1 Sge7 9.Sc3 Dg6 10.h4 h5 11.Le3 d5 12.Sxd5
4.	8 [+0.22]	8.Dd3 Sge7 9.Sc3 d5 10.exd5 Sb4 11.De4 Dd6
5.	8 [+0.20]	8.Dxf6 Sxf6 9.Sc3 Sb4 10.Ld3 h6 11.Le3 Sxd3+ 12.cxd3
6.	8 [+0.11]	8.Da3 Sge7 9.Sc3 Tb8 10.Ld3 b5 11.Sd5 Sxd5
7.	8 [+0.02]	8.Dc5 d6 9.Da3 Sge7 10.Sc3 0-0 11.Le3 Le6
8.	7 [-0.12]	8.Dc5 d6 9.Db6 Sd4 10.Ld3 d5 11.Dc7
9.	7 [-7.32]	8.Dxc6 Dxc6 9.Ld3 f5 10.f3 fxe4 11.fxe4

Schnappschuss

Beispiel „mögliche Züge“

Sizilianisch „La Bourdonnais“
nach dem 7. Zug



Stockfish 8 64

|| + +V ++V 9

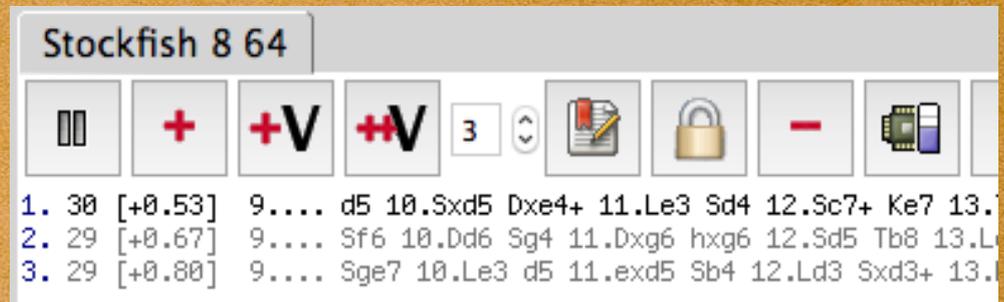
1.	8	[+0.35]	8.Dd2	d6	9.Sc3	Sge7
2.	8	[+0.34]	8.Dc7	Sge7	9.Sc3	Sb4
3.	8	[+0.25]	8.Dd1	Sge7	9.Sc3	Dg6
4.	8	[+0.22]	8.Dd3	Sge7	9.Sc3	d5
5.	8	[+0.20]	8.Dxf6	Sxf6	9.Sc3	Sb
6.	8	[+0.11]	8.Da3	Sge7	9.Sc3	Tb8
7.	8	[+0.02]	8.Dc5	d6	9.Da3	Sge7
8.	7	[-0.12]	8.Dc5	d6	9.Db6	Sd4 1
9.	7	[-7.32]	8.Dxc6	Dxc6	9.Ld3	f5

hier:

schon nach **2 Sek.** sieht man mit
Stockfish: Es gibt nur 8 gute Züge (D..)

Beispiel 2 „mögliche Züge“

Sizilianisch „La Bourdonnais“
Schwarz vor dem 9. Zug



Das Bauernopfer „9. .. d5“ ist der beste Zug für Schwarz mit vielen Verwicklungen ... Weiß „gewinnt“ zunächst einen Turm, aber Bewertung trotzdem nur +0.53 ...

–
„Da ist was drin!“

Inhalt

- Einleitung
- Die Herausforderung
- Technischer Hintergrund
- Beispiele
- **Engine als Trainingsutensil**
- Fazit

Engine als Trainingsutensil

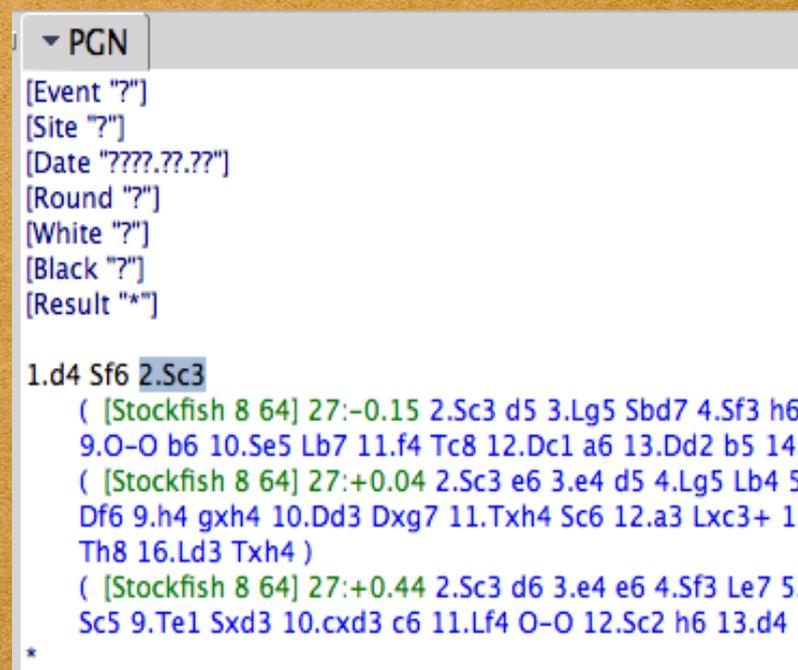
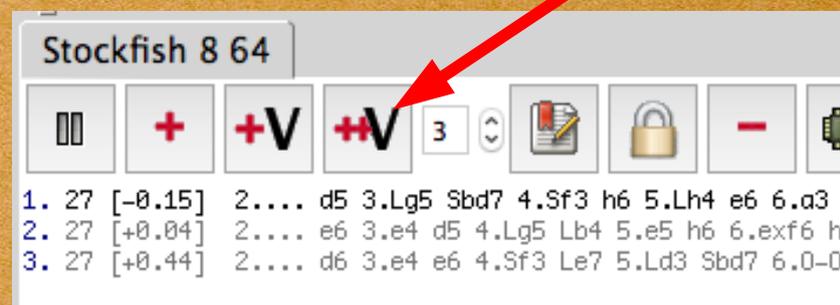
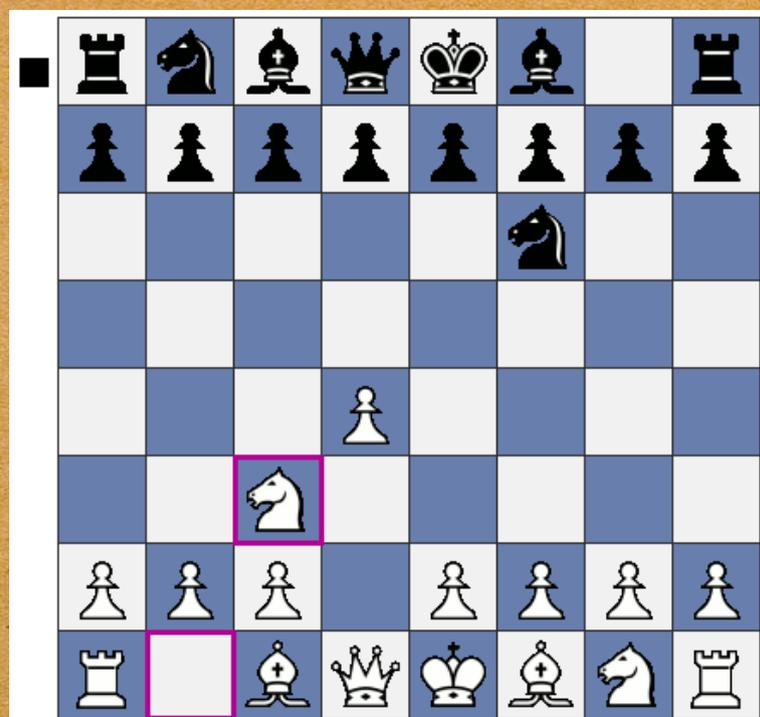
- Vorbereitung
 - Eröffnungsrepertoire
 - Anpassung auf den Gegner (alte Partien)
 - Entwickeln einer Gewinn-/Remis-Strategie
- Nachbereitung
 - Eröffnungsfehler
 - Analyse der Stellung mit Fehlersituation!
 - Bessere Varianten als in der Partie?
 - Wo ist die *kritische* Stellung? Mehrere?

Wie?

- Analyse Schritt für Schritt in *Echtzeit*
 - Eröffnungstheorie (Fehler in Büchern!)
 - Richtige Züge & Bewertungen einfügen
 - Strategien entwickeln
 - Motive erkennen
- Zusammenfassungen schreiben
 - im Vorfeld Essenz erstellen
 - am Tag vorher am Brett wiederholen

Analyse Schritt für Schritt

Beispiel: Eröffnung

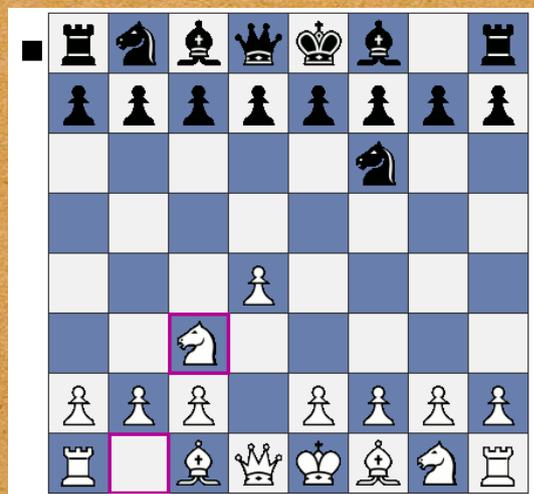


07.11.2017

Dr. Sven Hermann für die SF Neureut

Zusammenfassung schreiben

- Beispiel: Eröffnung Veresov



```
1.d4 Sf6 2.Sc3  
( [Stockfish 8 64] 23:-0.13 )  
( [Stockfish 8 64] 23:+0.04 2.Sc3 e6 3.e4 d5 4.exd5 exd5 = Abtauschfranzose )  
( [Stockfish 8 64] 23:+0.51 2.Sc3 c5 3.d5 e6 4.e4 d6 +/- Benoni )  
2...d5 3.Sf3 e6 4.Lg5 Le7 =  
Veresov  
*
```

Nachteile der Schachengine

- Der Spieler wird „rechenfaul“ und verliert Praxis
 - Erst denken, dann rechnen lassen!
 - Spiel am echten Brett!
- Varianten konvergieren i.d.R. bei 20+ Halbzügen Suchtiefe
 - Keine voreiligen Schlüsse ziehen!
- Lange Varianten sind undurchsichtig
 - Zusammenfassung nötig!
- Komplizierte Eröffnungen haben keine klaren „beste“ Varianten (Bsp. Opfer)
 - Ausprobieren!

Vorteile der Schachengine

- Engine ist analytisch viel besser als der Weltmeister
 - ELO > 3000
- Engine wird nicht müde
 - Tagelange Daueranalyse z.B.
Suchtiefe 45+ in 1-2 Tagen möglich
- Eigene „Schachbücher“ durch Engineunterstützung möglich
 - „GM-Niveau für jeden!“ ?
 - Essenz aus Varianten & Strategien dokumentieren
 - persönliches Eröffnungswissen festhalten
 - Datenbank-System aufbauen

Inhalt

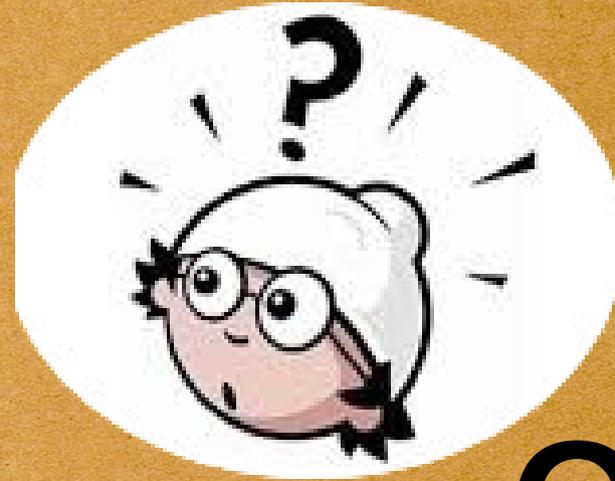
- Einleitung
- Die Herausforderung
- Technischer Hintergrund
- Beispiele
- Engine als Trainingsutensil
- **Fazit**

Fazit

- Heute hat (fast) jeder einfach Zugang zu einer *ELO-3000*-Schachengine!
- Unterstützung auf GM-Niveau
 - Richtige Fragen stellen!
- „Probieren, probieren, probieren!“ (Echtzeit)
- Ergebnisse
 - Dokumentieren
 - Speichern, drucken
 - Am Brett wiederholen

Diskussion

!?



?!

07.11.2017

Dr. Sven Hermann für die SF Neureut