

Tablebase-Karussell

Wie sich schnelle Festplatten auf Endspielanalysen auswirken

Hartgesottene Computerschach-Freaks haben nicht nur superschnelle Rechner, sondern wissen auch genau darüber Bescheid, wie viele Elo-Punkte das Megahertz Prozessorgeschwindigkeit bringt und ob ein größerer Prozessorcaché etwas nutzt. Nur über die Auswirkungen der Festplattengeschwindigkeit liest man kaum etwas, obwohl die riesigen Endspieldatenbanken, jeweils von der Platte nachgeladen, ein Programm ziemlich verlangsamen können. Erste Versuche, die auftretenden Effekte bei unterschiedlich schnellen Laufwerken zu quantifizieren, hat Lars Bremer unternommen.

Die edelsten Athlons, die man damals für Geld kaufen konnte, steckten in den Transtec-Maschinen, mit denen Fritz und Shredder bei der letzten Computerschach-WM in Maastricht antraten. Ausgerüstet mit den modernsten Boards und schnellster Speicheranbindung stellten die Dual-Maschinen den Stand der Technik zu diesem Zeitpunkt dar. Nur die Festplatte, auf der die gesammelten Erkenntnisse der Wenigsteiner-Forschung ihr Plätzchen fanden, war ein normales IDE-Laufwerk, nicht etwa eine schnelle SCSI-Platte.

Offensichtlich halten die Programmierer die Geschwindigkeitsunterschiede zwischen den verschiedenen Festplatten für wenig relevant beim Tablebase-Zugriff. Eine typische Aussage, so oder ähnlich von mehreren Programmierern geäußert, lautet: »Ich habe das nie gemessen, aber der Tablebase-Cache gleicht das schon irgendwie aus, zudem haben wir ja noch den Windows-Cache.« CSS hat nachgemessen, ob das wirklich stimmt.

Die Probanden

Nicht für jeden steht eine schnelle SCSI-Platte zur Debatte, mancher werfelt noch mit einem älteren Rechner in Originalausstattung. Neben dem derzeit schnellsten SCSI-Laufwerk, der Fujitsu MAS3735NP mit 15.000 U/min, und einer der modernsten IDE-Platten, der Samsung SP1604N mit 7.200 U/min, haben wir daher zusätzlich mit einer der wenigen überlebenden 7200er Fujitsu-Picobird-Laufwerke von 2001 und einer alten Maxtor-Platte mit 5.400 U/min getestet. Die genauen technischen Daten der Laufwerke sind der nebenstehenden Tabelle zu entnehmen.

Auf all diesen Platten haben wir eine Partition über die gesamte Größe erstellt, formatiert und sämtliche 3-, 4- und 5-Steiner darauf kopiert. Die Wahl fiel auf das Dateisystem FAT32 um sicherzustellen, dass die Endspieldatenbanken im äußeren Bereich der Platte landen, weil dort die Datenübertragung am schnellsten ist, was mit dem komplizierteren und für Windows 98-Anwender gar nicht verwendbaren Dateisystem NTFS nicht gegeben wäre. Vergleichsmessungen ergaben jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen FAT32 und NTFS.

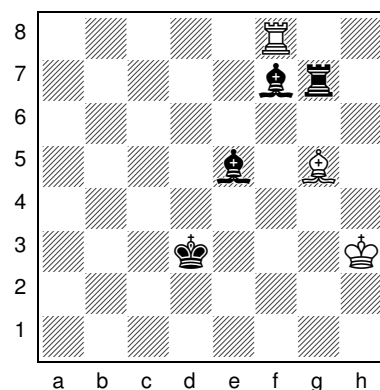
Ein kleines Set aus 3 Stellungen, in denen Programme mit installierten Tablebases nach einer Weile ein zwingendes Matt finden und dabei fast ständig auf der Platte herumkratzen, diente als Testvehikel. Die Stellungen wurden dabei nicht nach Schönheit oder Eindeutigkeit der Lösung ausgewählt, das ist zum reinen Messen der Lösezeit auch gar nicht nötig. Sie entstammen tatsächlich gespielten Computerpartien aus der Turnierpraxis von Shredder, von Stefan Meyer-Kahlen freundlicherweise herausgesucht und zur Verfügung gestellt. An diesen Stellungen mussten Shredder 7.04 als derzeit wohl spielstärkstes Programm und Yace Paderborn so lange herumrechnen, bis sie ein Matt in einer bestimmten Tiefe gefunden hatten. Yace, weil es sich von allen Programmen vielleicht am besten vorhergehende Untersuchungen merkt und des-

halb gerade in Endspielanalysen gern verwendet wird. Auch ist Yace eine recht starke Endspiel-Engine. Wer erinnert sich nicht an den ebenso genialen wie logischen Bauerndurchbruch in der letzten Runde des diesjährigen Paderborner Turniers gegen Shredder?

Der Tablebase-Cache war auf 32 MByte eingestellt, um aber seinen Einfluss ebenfalls zu erfassen, testeten wir auch mit der Minimalgröße von einem MByte. Um völlig identische Bedingungen zu gewährleisten, wurde jedes Mal der Rechner neu gebootet. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass alle Tests unter Windows XP und der Fritz 8-Oberfläche durchgeführt wurden.

Überraschende Ergebnisse

Die erste Stellung, an der die Programme den Einfluss unterschiedlicher Festplatten als Tablebase-Lagerstätte aufzeigen sollten, stammt aus einer Partie Gromit-Shredder, gespielt beim IPCCC Paderborn 2001:



Hier hat Shredder in der Partie mit Ke4 ein Matt in 13 angezeigt. Tatsächlich handelt es sich um ein Matt in zwölf Zügen. Der Suchvorgang unterscheidet sich bei Shredder und Yace signifikant; während Shredder zunächst ein Matt in 13 Zügen auf Such-

Verwendete Festplatten

Modell	Baujahr	Interface	Drehzahl [U/min]	interner Cache [KByte]	mittlere Zugriffszeit [ms]	mittlere Transferrate [Mbyte/s]
Fujitsu MAS3735NP	04/2003	SCSI (U320)	15000	8192	4,4	70,8
Samsung SP1604N	03/2003	IDE (UDMA 6)	7200	2048	10,8	43,5
Fujitsu MPG3204AH-E	01/2001	IDE (UDMA 5)	7200	2048	11,0	32,7
Maxtor 33073U4 DiamondMax VL30	05/2000	IDE (UDMA 4)	5400	512	13,4	21,7

Tab. 1 Ergebnisse von Shredder 7.04 mit 32 MByte TB-Cache

Festplatten-Modell	Zeiten in Stellung 1 [min:s]			Zeiten in Stellung 2 [min:s]			Zeiten in Stellung 3 [min:s]		
	Erreichen der Suchtiefe 14	Matt in 13	Matt in 12	Erreichen der Suchtiefe 16	Matt in 31	Erreichen der Suchtiefe 20	Matt in 21	Matt in 20	
Fujitsu MAS3735NP	00:37	01:24	04:45	00:14	00:55	02:33	05:16	11:07	
Samsung SP1604N	00:46	01:35	05:08	00:22	01:11	03:07	09:01	10:44	
Fujitsu MPG3204AH-E	00:54	01:45	05:31	00:28	01:26	03:53	06:31	07:34	
Maxtor 33073U4 DiamondMax	01:24	01:45	06:31	00:25	01:29	03:22	09:35	11:16	

tiefe 14/34 findet und bei Tiefe 17/35 auf das Matt in 12 stößt, errechnet Yace auf Tiefe 13/42 ein Matt in 29 und findet bei der Auflösung des gleichzeitig auftretenden Fail High das Matt in 12. Als Messpunkte fungierten daher in dieser Stellung bei Shredder das erstmalige Erreichen des 14. Halbzuges, das gefundene Matt in 13 und das schlussendliche Matt in 12, bei Yace der 12. Halbzug, das Matt in 29 und ebenfalls der Gewinn in 12 Zügen.

Shredder mit 32 MByte TB-Cache erreicht Tiefe 14 mit der SCSI-Platte in weniger als der halben Zeit, die er bei Tablebases auf der langsamen Maxtor-Platte benötigt. Im Vergleich zum Samsung-Laufwerk sind es immerhin noch 20% Geschwindigkeitsgewinn (siehe Tabelle 1). Beim letzt-

lich gefundenen Matt liegt der Vorrang der SCSI-Platte nur noch bei 28 und 8%. Weniger ausgeprägt sind die Unterschiede bei Yace (Tabelle 2). Magere 3% liegt das Samsung-Laufwerk hinter dem SCSI-Renner, 13% die Maxtor-Platte.

Derselbe Test, durchgeführt mit nur einem MByte Tablebase-Cache, zeigt bei Yace praktisch keine Veränderung der Lösezeiten, was auch bei anderen Teststellungen der Fall ist. Offensichtlich spielt dieser Cache kaum eine Rolle, weil Windows ohnehin die Zugriffe in einem viel größeren Zwischenspeicher lagert.

Das Verhalten von Shredder mit kleinem TB-Cache in dieser Stellung führt das gerade Gesagte scheinbar ad absurdum. Bei Suchtiefe 14 und matt in 13 stimmt noch alles, der SCSI-

Renner liegt vorn. Dann aber findet der SSDF-Champion das Matt in 12 mit den langsamsten Platten am schnellsten (Tabelle 3). Der Grund ist, dass Shredder die Suchtiefe, bis zu der er auf die Tablebases zugreift, dynamisch anpasst. Während praktisch alle anderen Programme rein statisch am Anfang der Suche diese Tiefe festlegen, misst Shredder die durch den Datenbankzugriff auftretende Zeit und ändert die Tiefe um einen Halbzug, wenn bestimmte Schwellwerte überschritten werden. Dieses interessante Konzept führt meist dazu, dass das Programm eine schnellere Platte in Tablebase-nahen Stellungen besser auslasten kann, wie an den Zeitdifferenzen bei größerem Cache zu sehen ist. Manchmal ist es aber doch etwas zu tief. Praktisch dürfte eine solche Anpassung aber nahezu immer sinnvoll sein, denn das erste gefundene Matt in 13 Zügen (was in praktischen Partien und auch Analysen das einzig Wichtige ist), erscheint mit einer schnellen Platte deutlich eher in der Anzeige.

Rund um Festplatten

Zugriffszeit: Die im Mittel benötigte Zeit, um einen beliebigen Sektor einer Festplatte einzulesen.

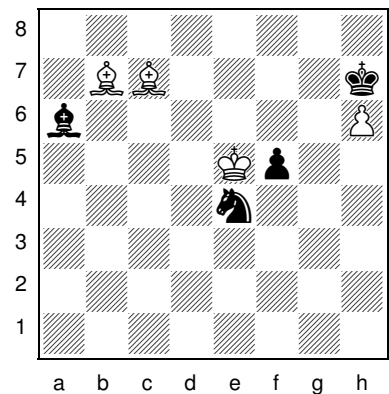
Transferrate: Die Übertragungsrate in MByte/s, mit der im Mittel Daten von der Platte ins RAM geschaufelt werden können. Festplatten haben im äußeren Bereich mehr Sektoren, sodass die Transferrate in diesem Bereich am größten ist. Kommt es auf hohe Transferaten an, ist es eine gute Idee, die benötigten Daten im Außenbereich der Platte zu lagern. Viele Defragmentierungsprogramme, so sinnlos sie sonst sein mögen, bieten eine derartige Funktion. Auf einer neu angelegten FAT32-Partition landen die ersten geschriebenen Daten ganz außen. Gibt es mehrere Partitionen, liegt die zuerst angelegte im schnellsten Bereich der Platte.

interner Cache: Schneller Zwischenspeicher direkt an der Plattenelektronik – beim Lesen von Daten als Read-Ahead-Cache wichtig. Dabei liest die Festplatte bei jeder Datenanforderung die dem gerade gelesenen Sektor folgenden auf Verdacht mit ein. Verlangt das Betriebssystem wenig später genau diese Daten resp. Sektoren, kann das Laufwerk sie ohne Zeitverlust liefern. Das ist auch der Grund, warum der Cache des Betriebssystems den Plattencache nicht ersetzen kann – Windows und Linux cachen nur Daten, die wirklich einmal benötigt wur-

den, während der Plattencache zu erraten versucht, welche Daten als Nächstes benötigt werden. Oft genug mit Erfolg.

Drehzahl: Eine Festplatte arbeitet intern mit rotierenden Magnetscheiben, auf denen die Daten in Sektoren à 512 Byte, angeordnet in konzentrischen Ringen (Spuren oder Tracks genannt), abgelegt werden. Je schneller diese sich drehen, desto eher kommt ein angeforderter Sektor unter dem Schreib-/Lesekopf vorbei und desto kürzer ist demzufolge die Zugriffszeit.

Stripe Set, RAID 0: Zwei oder mehr zusammengeschaltete identische Festplatten, die vom RAID-Controller die Daten häppchenweise bekommen. Die Größe dieser Häppchen ist einstellbar, liegt jedoch bei den meisten Adaptionern defaultmäßig bei 64 KByte. Versucht das Betriebssystem also beispielsweise eine ein MByte große Datei zu schreiben, landen die ersten 64 KByte auf Platte 1. Während diese damit beschäftigt ist, die Bits in die Magnetscheibe zu meißeln, schickt der RAID-Controller die nächsten 64 KByte schon an Platte 2 im Verbund. Genau dasselbe passiert beim Lesen, sodass die Dauertransferrate deutlich höher ist als bei einer einzelnen Platte. Zudem ist ein RAID 0 auch noch so groß wie die Summe der Kapazitäten der eingebundenen Platten. Die Sicherheit leidet jedoch, denn wenn eine Platte ausfällt, sind alle Daten futsch, auch die auf der intakten Platte.



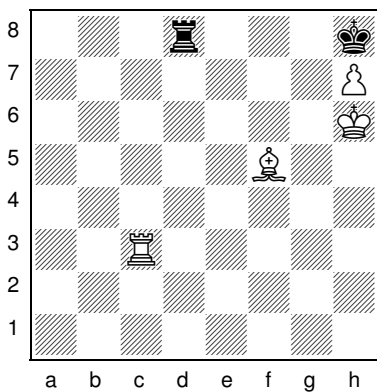
Diese Position aus der WM-Partie Shredder-Rebel, Paderborn 1999, hatten die Programme als zweite Teststellung zu knacken. Shredder fand hier mit dem wahrlich nahe liegenden Lxa6 ein Matt in 31 Zügen. Die Messpunkte lagen für Shredder beim erstmaligen Erreichen der Suchtiefe 16 und dem gefundenen Matt, für Yace bei Suchtiefe 14 und matt in 31. Hier wird der SCSI-Vorteil noch deutlicher, auch bei Yace. Gerade das Vordringen in den Suchbaum, das immer mit dauerndem Plattenrödeln verbun-

Tab. 2 Ergebnisse von Yace Paderborn mit 32 MByte TB-Cache

Festplatten-Modell	Zeiten in Stellung 1 [min:s]			Zeiten in Stellung 2 [min:s]			Zeiten in Stellung 3 [min:s]		
	Erreichen der Suchtiefe 12	Matt in 29	Matt in 12	Erreichen der Suchtiefe 14	Matt in 31	Erreichen der Suchtiefe 18	Matt in 27	Matt in 20	
Fujitsu MAS3735NP	00:44	01:11	02:48	00:19	05:14	00:13	01:02	03:41	
Samsung SP1604N	00:51	01:20	02:54	00:32	05:51	00:17	01:10	03:55	
Fujitsu MPG3204AH-E	00:57	01:28	03:05	00:40	06:19	00:22	01:20	04:10	
Maxtor 33073U4 DiamondMax	01:02	01:35	03:13	00:42	06:27	00:26	01:29	04:28	

den ist, geht mit einem SCSI-Laufwerk viel schneller – dramatische 19 Sekunden braucht Yace-SCSI für Suchtiefe 14, während die IDE-Konkurrenz mit Werten von 32 bis 46 Sekunden hinterherzuckelt. Um das schlussendliche Matt zu finden, müssen die Programme auch viele Varianten durchrechnen, die nicht mit TB-Zugriffen verbunden sind, sodass das Ergebnis etwas verwässert wird. Ein deutlicher Zeitvorteil bleibt dennoch bestehen, auch er wenn rein prozentual nicht mehr so hoch ist.

Die dritte und letzte Position stammt aus der Partie Shredder–Gandalf, IPCCC Paderborn 2002:



Shredder kündigte mit Ld7 ein Matt in 21 Zügen an. Die für ihre Mattankündigungen berühmten Romantiker würden neidisch werden – oder sogar ein kürzeres Matt in 17 oder 18 Zügen ankündigen. Auch Shredder findet kürzere Matts, wenn man ihn nur lange genug rechnen lässt, für unsere profanen Zwecke reicht jedoch ein Matt in 20 völlig aus, solange nur die Platte rattert. Messpunkte waren Suchtiefe 20, matt in 21 und matt in 20 für Shredder und Tiefe 18, matt in 27 sowie matt in 20 für Yace. Diese Stellung zeigt, dass moderne IDE-Platten als Datenfriedhof signifikant besser geeignet sind als alte, zumindest bei Yace. Shredder hat hier wieder das oben angesprochene Problem, das Matt in 20 mit veränderter TB-Tiefe auf der SCSI-Platte später zu finden, während beim ersten gefundenen Matt in 21 die Welt noch in Ordnung ist.

In allen Stellungen verhielten sich die Programme streng determinis-

tisch, die Analysen wurden auf Knoten und TB-Zugriff genau reproduziert. Bei Yace in jedem Fall, mit jeder Festplatte und beliebiger Cache-Größe, bei Shredder aus gezeigtem Grund nur mit jeweils identischer Einstellung und Konfiguration.

Es zeigt sich also, dass der Tablebase-Cache unterschiedliche Plattengeschwindigkeit nicht ausgleichen kann – mehr noch, dass seine Größe nur höchst selten überhaupt irgendeinen Einfluss hat. Ob ein Schachprogramm mit 256 oder 288 MByte großen Hashtabellen spielt, dürfte praktisch bedeutungslos sein, es schadet also nicht, wenn man den TB-Cache auf 32 MByte stellt.

Worauf die Geschwindigkeitssteigerung bei Verwendung moderner Platten letztlich zurückzuführen ist, bleibt aber weiterhin unklar. Kürzere Zugriffszeiten allein scheinen keinen entscheidenden Einfluss zu haben – die Samsung-Platte verbrät mit 10,8 ms praktisch genauso viel Zeit für die Kopfpositionierung wie das ältere Fujitsu-Picobird-Modell mit 11 ms, auch der Plattencache ist bei beiden mit zwei MByte identisch. Einziger Unterschied ist die Transferrate, hier ist die Samsung-Platte entscheidend im Vorteil. Es ist daher wahrscheinlich, dass ein RAID 0 (Erklärung siehe Kasten) eine weitere Geschwindigkeitssteigerung bringt. Wegen eines temporären Mangels an identischen Platten konnte ein RAID 0 diesmal nicht

getestet werden. CSS wird das in einem der nächsten Hefte nachreichen.

Trockener Stoff

Alle Tests fanden auf einem Single-Processor-System statt, sodass ein großer Vorteil von SCSI-Platten erst gar nicht zum Tragen kam: Tagged Command Queuing. Dabei sortiert die Platte mehrere nahezu parallel eingehende Anforderungen, sodass diese mit dem insgesamt geringsten Zeitbedarf ausgeführt werden. Auf Rechnern mit mehr als einem Prozessor kann das sehr wichtig sein; hier versuchen mehrere Threads eines Programmes gleichzeitig auf denselben TB-Satz zuzugreifen. Es ist also anzunehmen, dass Tablebases sich auf SCSI-Platten um so wohler fühlen, je mehr Prozessoren der Rechner hat. Zufall oder Absicht – in Bahrain durfte Fritz auf einem Rechner mit SCSI-Platten spielen. Nebenbei sei bemerkt, dass Tagged Command Queuing kein typisches SCSI-Feature ist – auch IDE-Platten von IBM resp. Hitachi beherrschen es seit einigen Jahren, nur gibt es dummerweise keinen veröffentlichten IDE-Treiber, der diese nette Funktion unterstützt.

Angesichts der kurzen Zugriffszeit, des großen Plattencaches und der schnellen Datenübertragung scheint es verwunderlich, dass sich das SCSI-Laufwerk nicht noch deutlicher von der Konkurrenz abgesetzt hat. Grund dürfte der berüchtigte SCSI-Kom-

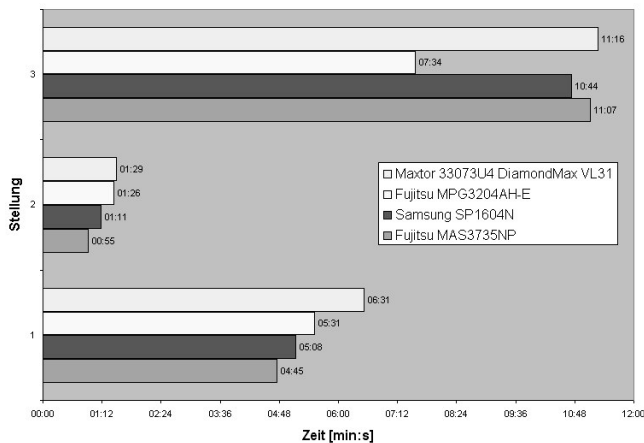
Tab. 3 Ergebnisse von Shredder 7.04 mit 1 MByte TB-Cache

Festplatten-Modell	Zeiten in Stellung 1 [min:s]		
	Erreichen der Suchtiefe 14	Matt in 13	Matt in 12
Fujitsu MAS3735NP	00:38	01:24	08:24
Samsung SP1604N	01:09	02:19	07:14
Fujitsu MPG3204AH-E	00:55	01:47	05:39
Maxtor 33073U4 DiamondMax	01:01	01:54	05:54

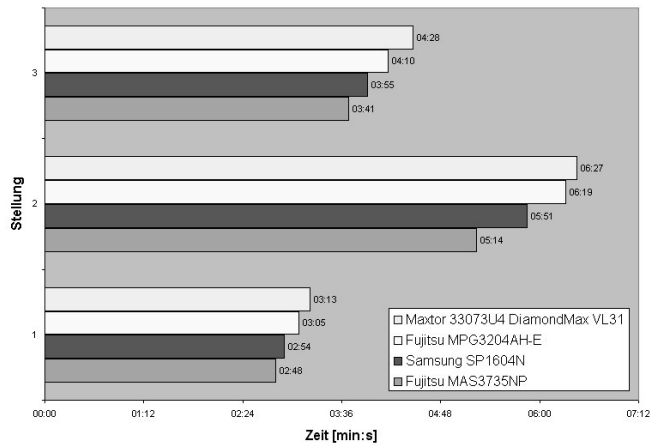
Tab. 4 Ergebnisse von Yace Paderborn mit 1 MByte TB-Cache

Festplatten-Modell	Zeiten in Stellung 1 [min:s]		
	Erreichen der Suchtiefe 12	Matt in 29	Matt in 12
Fujitsu MAS3735NP	00:45	01:12	02:44
Samsung SP1604N	00:51	01:21	02:55
Fujitsu MPG3204AH-E	00:57	01:28	03:05
Maxtor 33073U4 DiamondMax	01:02	01:35	03:17

Lösezeiten von Shredder 7.04 (TB-Cache 32 MByte)



Lösezeiten Yace Paderborn (TB-Cache 32 MByte)



mando-Overhead sein. Das SCSI-Protokoll ist sehr aufwendig (und dadurch leistungsfähig), was aber auch heißt, dass bei vielen Zugriffen, die alle nur wenig Daten anfordern, ein gewisser Teil der Bandbreite für Verwaltungs-informationen draufgeht. TB-Zugriffe sind aber kleine Blöcke, der Nalimov-Code liest immer nur 8 KByte ein, die der Windows-Cache zu noch kleineren 4-KByte-Häppchen verhackstückt, wie ein Auszug aus dem Protokoll des Datenverkehrs, direkt zwischen Windows-Treiber und Adapter aufgezeichnet, zeigt.

Fazit

Zwei Programme, drei Stellungen und vier Festplatten sind natürlich bei weitem nicht genug, um ein abschließendes Urteil fällen zu können. Wohl aber lassen sich erste, wenn auch vorläufige Schlüsse ziehen. Eine wirklich schnelle Festplatte bringt schon was, während der Tablebase-Cache relativ bedeutungslos zu sein scheint. Was eine Platte wirklich ge-

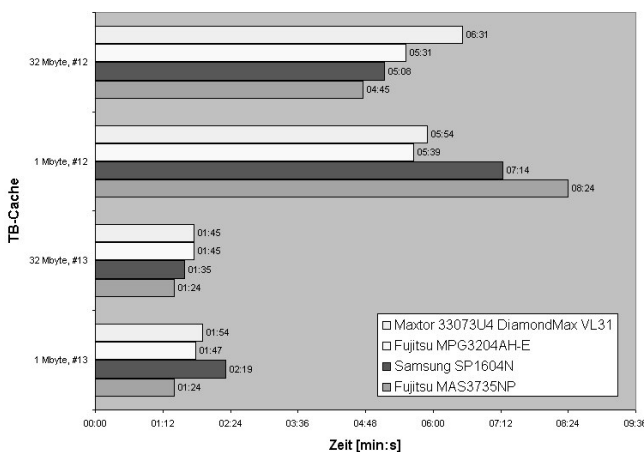
eignet macht, ist nicht so ganz klar geworden. Ist es ein großer Platten-cache, kurze Zugriffszeit oder hohe Transferrate? Wahrscheinlich ein Mix aus all diesen Faktoren, nur die Wichtigkeit ist noch nicht klar.

Man mag sich fragen, ob solche Untersuchungen nicht brotlose Kunst sind, schließlich ist nicht einmal abschließend geklärt, ob Tablebases überhaupt einen Nutzen im praktischen Spiel haben. Für die Analyse jedoch sind sie unverzichtbar, wie jeder weiß, der z.B. das Vier-Damen-Endspiel in der Partie zwischen Leko und Kasparow in Linares live verfolgt hat. Auch bei der diesjährigen Computerschach-WM werden die Kombattanten versuchen, selbst kleinste Vorteile mitzunehmen, winkt dem Sieger doch ein lukratives Match gegen den Weltmeister aller Menschen. Fakt ist jedenfalls, dass ein Programm in vielen Stellungen sehr viel schneller in die Tiefe kommt, wenn die Tablebases auf einer fixen Festplatte liegen, selbst wenn der Zeitgewinn beim Finden der aller kürzesten Mattfolge nicht so dra-

matisch ist. Spätestens wenn die Datenflut der 6-Steiner über uns hereinbricht, könnte die Plattengeschwindigkeit zu einem wichtigen Faktor werden. Für Schachfans, die Programme gegeneinander spielen lassen oder selbst Stellungen analysieren wollen, kann man nur eine moderne IDE-Platte mit 7.200 U/min empfehlen.

Bevor jetzt im Hirn des computerschachbegeisterten Lesers die Vorstellung entsteht, er brauche unbedingt eine SCSI-Platte in seinem Rechner: SCSI-Laufwerke sind teuer. Verglichen mit IDE-Platten sogar sehr teuer, der Unterschied entspricht etwa dem zwischen einem Panzer und der S-Klasse-Mercedes. Auch was die Lautstärke betrifft – wenn Sie nicht gerade taub sind, ist es sicher keine gute Idee, wegen ein paar Prozent Zeitgewinn in Tablebase-nahen Stellungen zu SCSI zu greifen. Teilnehmer der nächsten Computerschach-WM sollten aber trotzdem mal drüber nachdenken, besonders wenn die Programme auf Mehrprozessor-Maschinen laufen oder 6-Steiner verwendet werden.

Vergleich verschiedener TB-Cache-Größen, Stellung 1, Shredder



Vergleich verschiedener TB-Cache-Größen, Stellung 1, Yace

