

wählen. Beachten Sie, daß bereits die ersten SIMMs mit 16MB getestet wurden, wodurch der Hauptspeicher auf 128MB ausbaubar wird.

Die **Meßwerte** zeigen, daß die beiden Karten gleichwertig sind. Gemessen wurde mit CHECKIT, Version 3.0, und dem Programm PMIPS von Chips & Technologies.

Bleibt der **Preis** als Vergleichsmerkmal und der ist wegen der vielen möglichen Bestückungsvarianten schwierig anzugeben. Vergleichen Sie mit Ihrer Wunschbestückung.

**CPU-Wahl**

Folgende CPUs konnte ich vergleichen:

CPU	386SX/ 25	486SX/ 25	486DX/ 33	486DX/ 40	486DX2/ 50
Hersteller	INTEL	INTEL	INTEL	AMD	INTEL
NORTON SI	.	38	51	55	77
DHRystone S	2900	12000	15000	19000	23000
Whetstones	39k	142k	6000k	6400k	8100k
MIPS	3	8	11	13	16
'TTWIN'	.	26"	20"	19"	.

Die Zahlen verdeutlichen die Zunahme an Rechnerleistung. Die letzte Zeile ist als Gag gedacht, **TTWIN** soll 'Time to WINDOWS' bedeuten. Jeder kennt die Wartesekunden, und Warteminuten bis endlich die ersten Symbole am Bildschirm erscheinen. Diese Zeit kennzeichnet selbstverständlich nicht die CPU allein sondern auch die Festplatte, den Controller der Festplatte sowie die aktuelle Konfiguration des Programms. Dennoch ist es ganz interessant, daß die Relation der **DHRystoneS** zwischen den beiden ersten CPUs (15000/12000) genau dem der Abnahme der Ladezeit entspricht. bei der zweiten CPU stimmt dann nicht mehr so gut, dann scheinen andere Einflüsse das System zu bremsen. Daß die Whetstones-Zahl der CPU 486SX so gering ist, liegt am fehlenden Koprozessor. [Alle Zahlen wurden gerundet, um nicht eine zu große Erwartung in die Genauigkeit dieser Messungen zu erwecken. ] MIPS: MegaInstructions Per Second.

Die Wahl einer Prozessorplatine ist einfach geworden. Man sollte darauf achten, daß man den Prozessor einfach entnehmen kann; man kann ja nie wissen, ob man sich nicht doch einmal einen Schnelleren zulegt. Darüberhinaus sind die heute gefertigten Platinen zu ähnlich, um Unterschiede hervorzubringen, die Kennwerte sind weitgehend gleich. Auch die Inbetriebnahmeanweisung ist, - wie Sie sehen werden - für beide Boards praktisch gleich.

**Cache oder nicht Cache?**

Als **Cache** bezeichnet man einen Speicher, der zwei Datenquellen verbindet, allerdings eine Schnellere mit einer Langsameren. Der **Cache**-Speicher ist so schnell, daß der die schnellere Datenquelle bedienen kann.

Der Cache-Speicher allein genügt nicht! Es muß auch eine geeignete Logik, ein Controller vorhanden sein, um die **richtigen Daten** nachzuladen, die der schnellere Partner benötigen wird. Das Vorausschauen ist möglich, wenn gewisse Annahmen hinsichtlich des Verlaufs des Datentransports gemacht werden können, nämlich daß sie sequentiell erfolgen. Dann nämlich kann der Cache-Controller aufeinanderfolgende Datenbytes aus dem langsameren Speicher holen, weil er vermutet, daß das diejenigen sind, die die schnellere Einrichtung brauchen wird.

Im PC gibt es einen Memory-Cache und einen Festplatten-Cache. Der Memory-Cache paßt den relativ langsamen Hauptspeicher an die Taktfrequenz der CPU an, der Festplattencache paßt die langsame Festplatte an den schnelleren Hauptspeicher an.

Wie kann man denn Voraussagen über den zukünftigen Datentransport machen?

Bei der CPU ist es die Art der Befehlsverarbeitung, die in vielen Fällen eine lineare ist, d.h. holt man ab einen bestimmten Startzeitpunkt gleich auch die folgenden Kilobytes ab, dann ist die Wahrscheinlichkeit, daß Sie die folgenden Befehle aus diesem Bereich stammen werden recht groß [Chaosprogrammierung einmal ausgenommen! d.h. der Programmaufbau spielt dabei bereits ein Rolle.]

Bei der Festplatte ist es die Annahme, daß die Daten einer Datei auf aufeinanderfolgenden Sektoren liegen werden. Das ist bei defragmentierten, also linear angeordneten Sektoren einer Datei der Fall. Fragmentierte Platten stehen also einem wirksamen Cache-Speichers entgegen, daher: Ordnung halten!

Während der Hauptspeicher-Cache ein schneller Speicher in bipolarer Logik ist, kann der Festplatten-Cache auf zwei Arten realisiert werden:

Als **Software-Cache** in Form der Programms **SMARTDRIVE.EXE**, das sich aus dem Hauptspeicher einfach einen Bereich ausborgt und mit diesem Speicher die Cache-Funktion bezüglich aller

Festplattenlaufwerke implementiert. Das hat zwei Nachteile: Zunächst wird der Hauptspeicher kleiner und dann bekommt die CPU Mehrarbeit und dieser Zeitanteil fehlt für die Anwendung.

Als **Hardware-Cache** in einem Cache-Controller für die Festplatte. Auf diesem Controller sitzt dann eine eigene CPU, die dafür sorgt, daß immer die richtigen Daten zu Verfügung stehen. Wichtige Bereiche, wie Directories werden vorzugsweise immer nur aus dem Cache-Controller geholt.

**Wie wirkt sich ein Cache aus?**

Das kann jeder selbst nachmessen. Die nachfolgenden Werte dienen zum Vergleich. In der Tabelle bedeuten:

WINDOWS START: Die Startzeit von WINDOWS, gemessen an einer einfachen Grundinstallation von WINDOWS for WORKGROUPS 3.1 ohne angeschlossenes Netz mit vier Anwendungen im Autostart-Fenster (Druckmanager, Notizblock, Dateimanager, eingeloggt auf C: und MSDOS-Prompt, alle Fenster symbolisiert. Gemessen wurde die Zeit zwischen dem Kommando WIN auf der MSDOS-Kommandozeile und erscheinen des letzten Symbols am Bildschirm. Diese Größe wurde gewählt, weil sie viele typische Lese-Vorgänge enthält,

Kopieren 1MB: Eine Datei mit 1.048.576 Bytes wurde mit COPY kopiert. Die Dateigröße ist unter der Länge des CACHE-Speichers des Cache-Controllers, passt also ganz hinein; sie ist groß genug, um die Zeiten erfassen zu können.

Kopieren 10MB: Eine Datei mit 10.485.760 Bytes wurde mit COPY kopiert. Die Dateigröße ist deutlich über der Länge des CACHE-Speichers des Cache-Controllers und klein genug, um das Kopieren ohne Murren abwarten zu können.

Da in einem PC schon zwei Caches eingebaut sind, der Memory-Cache und der Software-Cache SMARTDRIVE, haben diese beiden einen wesentlichen Einfluß auf das Verhalten des Cache-Controllers. Um diese Einflüsse besser zeigen zu können, wurden in den folgenden Tabellen alle vier Möglichkeiten gegenübergestellt. Gemessen wurde mit einem 486SX/25 an einer Seagate-Platte mit 240MB, 16ms.

**VLB-Controller**

SMART-DRIVE	MEMORY-CACHE	WINDOWS START	Kopieren 1MB	Kopieren 10MB
EIN	EIN	26"	3"	0'51"
AUS	EIN	32"	7"	1'00"
AUS	AUS	48"	9"	1'22"
EIN	AUS	41"	4"	0'55"

Was es heißt, ohne Cache-Speicher mit Windows zu arbeiten, können Sie selbst leicht ausprobieren. Schalten Sie die Zeile mit SMARTDRIVE.EXE in AUTOEXEC.BAT aus und schalten Sie den Memory-Cache im BIOS-Setup aus. Im obigen Beispiel hat sich die Ladezeit von Windows fast verdoppelt, bei mehr und komplexeren Programmen in der Autostart-Gruppe ist es ein Mehrfaches. Die Kopierzeit für eine kurze Datei verdreifacht sich, bei einer langen Datei ist sie aber nicht einmal das Doppelte, warum? Bei kurzen Dateien ist SMARTDRIVE wirksam, denn die kurzen Dateien kann er zur Gänze 'cachen', daher der große Unterschied, bei langen Dateien gelingt ihm das nicht so gut.

Die Meßergebnisse sind nur als Richtwerte anzunehmen, denn die Richtigkeit dieser Zahlen ist nur für eine Anordnung und dort auch nur für eine der Messungen gegeben, denn der Festplattencache hängt ja von der Reihenfolge der Sektoren ab. Wäre die Datei chaotisch auf der Festplatte verteilt, die Meßwerte würden anders aussehen.

**Hardware-Cache oder Software-Cache?**

Zunächst stellen wir einen Cache-Controller vor, der im Vergleich zu einem Standard-Controller dargestellt wird. Der Cache-Controller kann mit 1..16MB bestückt werden. Die Größe der Speichers bestimmt, bis zu welcher Dateilänge das Cache-Prinzip wirksam ist.

	VLB-Controller	VLB-Cache-Controller
Lieferfirma	excon	excon
Bestellbezeichnung	436VLH26	DC680VLB

**VLB-Cache-Controller, 2MB**

SMART-DRIVE	MEMORY-CACHE	WINDOWS START	Kopieren 1MB	Kopieren 10MB
EIN	EIN	20"	2"	<u>0'54"</u>
AUS	EIN	19"	5"	0'56"
AUS	AUS	36"	6"	0'57"
EIN	AUS	38"	3"	<u>0'59"</u>

Preis	624,-	2.376,-
Cache	-	1..16 MB (2 MB)
Floppy	2	2
IDE-AT-Bus	2	4
IO	2ser/1par/1game	-
Software	-	NOVELL, UNIX
Mittlere Zugriffszeit gemessen (CHECKIT)	16,7 ms	0,2 ms
Trasferrate Herstellerangabe	-	5..20 MB/s
Transferferrate gemessen (CORE)	1360 kB/s	10700 kB/s
100 x DIR WIN > NUL	42 s	23 s
TREE C:	5 s	1 s
Dokumentation	1 Blatt für Jumper-Einstellungen	Handbuch 40 Seiten
Firmware	-	Vollständig Software-Konfigurierbar, keine Jumper, Diagnose, Low-level-format, Hot-Fix

Diese Daten sind eindrucksvoll, die gemessene Transferferrate der Cache-Karte ist praktisch 10 mal so hoch wie der einfachen Karte. Zum Vergleich: eine gewöhnliche AT-Bus-Platte, ebenfalls mit CORE gemessen bringt es auf ca. 600 kB/s. Übrigens: **Hot-Fix** ist ein Speicherbereich auf der Festplatte, den man vor dem Formatieren festlegt und in den im Falle eines Schreibfehlers auf einem regulären Sektor die Daten bis zur Fehlerbehebung zwischengelagert werden.

Der Cache-Controller ist in allen Fällen besser als der einfache Controller mit Ausnahme der unterstrichenen Zeiten.

Der subjektiv empfundene Gewinn beim Hochfahren von WINDOWS entspricht etwa den gemessenen 25 %. Das Kopieren der kurzen Dateien ist merklich schneller, etwa 25-50%. Bei langen Dateien ist die Zeit fast dieselbe (51", 54") wie ohne Cache. Wie das? Bei langen Dateien kann es passieren, daß der Cache-Controller langsamer wird, da er mit der Organisation dessen, was er - befohlen durch SMARTDRIVE, der ja auch mit'denkt' - laden soll, ein bißchen überlastet ist. Daher muß man - und das ist ja auch der Grund für den Cache-Controller - SMARTDRIVE ausschalten und gewinnt dabei gleichzeitig eine Menge an Hauptspeicher. Die Abnahme der Wirksamkeit des Cache-Controllers bei langen Dateien kann man verhindern, indem man ihm mehr Speicher zur Verfügung stellt.