



# MAC up

DAS UNABHÄNGIGE  
MACINTOSH-MAGAZIN  
BUYER'S GUIDE 2/89  
18 MARK/18 FRANKEN  
150 SCHILLING

## BUYER'S GUIDE

**SOFTWARE**  
**HARDWARE**  
**ZUBEHÖR**

Alle wichtigen  
Produkte für den  
Apple Macintosh  
von A bis Z



Der Macintosh-Markt Fakten, Daten, Preise

Der Macintosh-Markt

### MASSENSPEICHER:

Festplatten im Test

### MEDIEN:

Künstliche Intelligenz im Buch









# Fest-Platten

Nach wie vor sind externe Festplattenlaufwerke mit Kapazitäten zwischen 20 und 40 Megabyte die am häufigsten gebrauchten Massenspeicher. MACup-Redakteur Benjamin Heidersberger hat 14 Platten dieses Typs getestet.

**A**ls die Firma Apple ihren Macintosh aus der Taufe hob, hatte das hübsche Kind nur einen Fehler. Niemand vermochte genau zu sagen, wie es jemals mit einer Festplatte zu vermählen sei. Und so arbeitete die ganze Gemeinde in den Kindertagen des Mac zwar belächelt, aber unverdrossen mit ein oder zwei Diskettenlaufwerken.

Die seinerzeit gängige Schnittstelle für den Festplattenanschluß, der Shugart ST506-Bus, wollte so recht an keine der am Macintosh befindlichen Schnittstellen passen. Und so begann ein langes Kapitel der Irrungen und Wirrungen, wie denn das Wunderwerk nun doch noch zu vollbringen sei.

Aus historischem Interesse sei an die verschiedenen Versuche erinnert, den Shugart-Bus auf eine serielle Schnittstelle mit begrenzter Datenrate umzusetzen:

Gebootet wurde über eine Startdiskette, die dann die Festplatte ansprach. Die Firma Paradise bot so mit der einem Nilpferd nicht unähnlichen Mac10 und später der Mac20 ihr kurzes, aber schmerzvolles Intermezzo auf dem Apple-Markt. Ein ähnliches System kam von Tecmar. Apple selbst hatte eine Festplatte, die das Floppy-Disk-Interface des Macs benutzte, also ein der seriellen Schnittstelle ähnliches Verfahren.

Und dann kam die revolutionäre HyperDrive von General Computer mit einer Schnittstelle vom 68000er-Systembus auf den Shugart-Bus, die fast so groß war wie die Systemplatine selbst. Und da Apple auch den Systembus vergessen hatte, gab es einen Clip auf den 68000, der regelmäßig versagte. Und da man sehr tief in den Systemressourcen herumfummeln mußte und obendrein die Qualität der Produktion nicht in den Griff



bekam, ist auch die HyperDrive heute nur noch eine schöne Erinnerung – denn schnell war sie immerhin.

Schließlich hatte auch Apple verstanden: Was muß, das muß. Der Macintosh Plus verfügte neben der Möglichkeit, ihn auf 4-Megabyte-Arbeitsspeicher aufzurüsten, auch über eine intelligente schnelle Schnittstelle. Das Small Computer System Interface, kurz SCSI, gesprochen „Skasi“, war auch zum Anschluß von Festplatten geeignet.

## Das SCSI-Interface

Der alte Shugart ST506-Bus stellt die direkte Fortentwicklung des Floppy-Disk-Interface dar. Ein sehr aufwendiger Controller auf einer eigenen Platine steuert die Festplatte und liest die Daten. Die verschiedenen, noch sehr primitiven Steuerbefehle gehen über eigene Leitungen. Anders dagegen SCSI. Bis zu acht logische Einheiten können hier kommunizieren. Es gibt immer einen Initiator (Veranlasser), ein oder mehrere Targets (Ziele) und einen bestimmten Befehlssatz, um komplette Prozesse wie das Formatieren einer Platte auszulösen. Ein Großteil der Intelligenz ist bereits auf der Festplatte selbst zu finden, so daß der Rechner über einen einzigen Chip, den NCR-5380-SCSI-Controller, mit ihr kommunizieren kann.

Beim SCSI-Interface werden alle Einheiten auf ein Kabel geschaltet, in das wegen der parallelen Arbeitsweise des Interface acht Datenleitungen sowie verschiedene Kontroll- und Steuerleitungen integriert sind. Jedes mit dem Kabel verbundene Gerät hat eine eigene Adresse zwischen Null und Sieben, die Hardwaremäßig über Jumper eingestellt werden kann. Jede Adresse darf nur einmal vergeben werden, der Mac selbst hat immer die Adresse Sieben. Wichtiges Merkmal des SCSI-Interfaces ist der Terminator. Wegen der vergleichsweise hohen Übertragungsgeschwindigkeit kann es an offenen Kabelenden zu Leitungsreflexionen kommen, die die Übertragung erheblich stören. Um das zu verhindern, muß vor dem ersten und hinter dem letzten Gerät ein sogenannter Terminator oder Abschlußwiderstand angeschaltet werden.

In Geräten mit interner Festplatte befindet sich ein Terminator bereits auf der Platte, so daß in diesem Fall nur noch einer hinter das letzte Gerät geschaltet werden muß. Um Kosten zu sparen, benutzen viele Festplatten interne Terminatoren. Das ist in Ordnung, solange nur eine einzige externe Festplatte angeschlossen werden soll. Da jedoch bei mehr als zwei Terminatoren die Signale zusammenbrechen, müssen bei Zuschaltung mehrerer Platten die internen Terminatoren entfernt werden.

Die SCSI-Implementierung bei Apple ist etwas unselig, weil die Terminatoren über den Stecker mit Strom versorgt werden. Es ist daher dringend davon abzuraten, SCSI-Geräte unter Strom an- oder abzuhängen, da sonst der SCSI-Controller zerstört werden kann.

## Aufbau externer Festplatten

Was verbirgt sich hinter den oft hermetisch verschlossenen Festplattengehäusen? Drei verschiedene Funktionsgruppen, und zwar die eigentliche Festplatte, ein Netzteil zur Stromversorgung und ein Lüfter zur Kühlung. Hinzukommt noch die Verkabelung. Da bei SCSI-Technik die Geräte sozusagen eingeschleift werden, gibt es einen SCSI-Ein- und Ausgang. Ein kleiner Schalter ermöglicht es, die SCSI-Adresse von außen zu verändern. Durch verschiedene Leuchtdioden wird es ermöglicht die Stromzufuhr zu kontrollieren und einen Plattenzugriff anzuzeigen.

Disketten und Festplatten sind magnetische Aufzeichnungsmedien für Daten. Auf eine Trägersubstanz in Form einer Scheibe, bei der Diskette ein weiches, flexibles Material (daher der Name Floppy), bei der Festplatte poliertes Aluminium, ist eine magnetisierbare Substanz aufgebracht. Diese Substanz wird vom sogenannten Kopf, einer winzigen Spule, im Rhythmus der Daten magnetisiert. Dieser Vorgang heißt Schreiben. Beim Lesen dagegen werden die magnetischen Informationen vom Kopf in elektrische Impulse zurückverwandelt, die letztlich wieder zu Daten werden.

Gängige Größen von Disketten und Festplatten im PC-Bereich sind 5,25 und 3,5 Zoll. Da sich die Scheibe unter dem Kopf dreht, beschreibt dieser einen Kreis, die sogenannte Spur oder Track. Um die Orientierung auf einer Spur zu erhöhen, ist sie nochmals in Sektoren unterteilt. Bewegt sich der Kopf von außen auf das Zentrum der Scheibe zu, beschreibt er mehrere konzentrische Kreise. Bei einer 800-Kilobyte-Diskette gibt es etwa 6, bei einer 40-Megabyte-Festplatte mehr als 40 Spuren pro Millimeter.

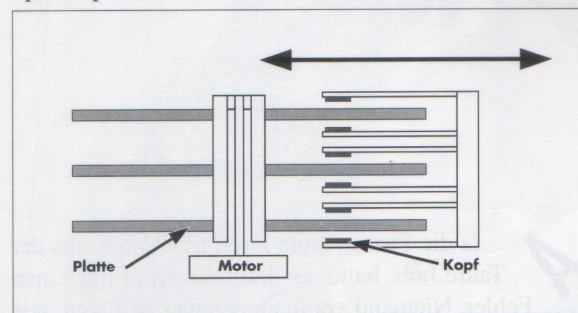


Abbildung 1: Festplattenaufbau

Disketten unterscheiden sich allgemein von Festplatten durch die Art und Weise des Kopfkontaktes. Während die Köpfe bei einer Diskette direkt auf die Magentsubstanz drücken, sind sie bei Festplatten so konstruiert, daß sie, fängt die Platte an sich zu drehen, durch die mitgerissene Luftmasse starten und weniger als ein Tausendstelmillimeter über der Platte schweben. (Abbildung 1) Da sich die Platte mit mehr als 3000 Umdrehungen pro Minute bewegt, beträgt die Relativgeschwindigkeit bei einer 5,25-Zoll-Scheibe mehr als 50 Stundenkilometer.



Dreht sich die Platte nicht, liegen die Köpfe auf besonderen Landespuren, auf denen die Köpfe entweder automatisch beim Ausschalten der Platte (selbstparkend) oder durch entsprechende Befehle geparkt werden. Ein solcher Befehl wird beispielsweise gegeben, wenn man im Menü „Spezial“ den Befehl „Ausschalten“ aktiviert. Auf den Parkspuren befinden sich keine Daten, die durch ungewollte Bewegungen des Kopfes zerstört werden können.

Betrachtet man die extremen Verhältnisse unter denen eine Festplatte arbeitet, wird schnell klar, daß ein ruckhaftes Bewegen der Platte im Arbeitszustand fatale Folgen haben kann: Außer der Beschädigung des Kopfes selbst, wirkt sich der Kontakt zwischen Kopf und Platte bei Geschwindigkeiten von 50 Kilometern in der Stunde wie ein Pflug auf dem Acker aus.

Entsprechend der Anzahl der Oberflächen variiert auch die Anzahl der Köpfe. Doppelseitige Disketten haben zwei, ein häufig anzutreffender Festplattentyp hat 615 Spuren und vier Köpfe. Da die Köpfe nur gemeinsam bewegt werden können, befinden sich alle immer auf der gleichen Spurnummer, die Gesamtheit der Spuren gleicher Nummer heißt Zylinder.

Mit welcher Geschwindigkeit Köpfe auf eine bestimmte Spur zugreifen können, hängt von ihrer elektromechanischen Beweglichkeit ab. Das klassische Verfahren arbeitet mit einem Schrittschaltmotor, dem Stepper. Bekommt er einen Stromstoß, bewegen sich die Köpfe um eine Spur weiter. Gerade Bewegungen um viele Spuren sind da recht mühsam, weil die Bewegungsgeschwindigkeit von Spur zu Spur gleichbleibt. Anders dagegen bei den servogesteuerten Köpfen. Hier taucht ein Magnet in eine Spule ein, und je nach Stromimpuls werden die Köpfe schnell über viele Spuren bewegt. Die dabei erzeugten Beschleunigungsprofile fallen je nach Anzahl der zu überspringenden Spuren verschieden aus. Entsprechend wird der Bremsvorgang kontrolliert. Die Information, wo der Kopf gerade steht, kommt von einer eigenen Platte, auf der nur die Positionen zu lesen sind.

Die bisher beschriebenen Einheiten, also Plattenstapel, Köpfe, Antrieb und Stepper befinden sich in einem gekapselten Gehäuse mit besonders reiner Luft und Luftfilter. Wie gering der Abstand des Kopfes zur Plattenoberfläche ist, zeigt Abbildung 2.

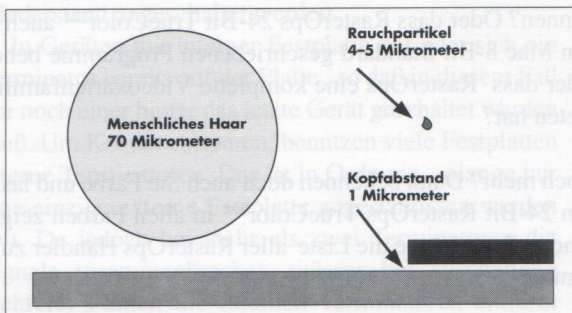


Abbildung 2: Abstand zwischen Kopf und Platte

Dazu gibt es noch ein Controllerboard mit eigenem Prozessor, das alle Aktionen überwacht, SCSI-Befehle umsetzt und die Codierung und Decodierung der Daten übernimmt. Die hohe Sicherheit bei der Datenspeiche-

rung wird durch Verschlüsselung in einem fehlerkorrigierenden Code gewährleistet. Eine bestimmte Anzahl nicht lesbarer Informationen können dabei durch bestimmte Rechenverfahren rekonstruiert werden.

## Die Formatierung

Vor jeder Datenaufzeichnung steht die Formatierung der Festplatte, das Beschreiben der bis dahin leeren Oberfläche mit einer Art Koordinatensystem. Jede Spur und jeder Sektor bekommt eine eigene Nummer, anhand derer das Betriebssystem die Fragmente einer Datei zusammensuchen kann. Die Schnelligkeit hängt nicht nur von der Zugriffsgeschwindigkeit ab, sondern auch von der Harmonie der Performance des Systems mit dem Interleave-Faktor. (Abbildung 3)

Wenn eine Datei sich über zwei Sektoren erstreckt, liest und bearbeitet der Rechner den ersten Sektor während der Kopf schon über dem zweiten Sektor schwebt, um ihn zu lesen. Der Rechner müßte eine volle Umdrehung der Platte abwarten, bevor er an den zweiten Sektor herankäme. Dem wird vorgebeugt, indem der zweite Sektor nicht unmittelbar auf den ersten folgt, sondern beispielsweise um einen Sektor versetzt. (Abbildung 4) Der Interleave-Faktor muß bei der Formatierung festgelegt werden, sollte aber danach experimentell überprüft werden. Ein langsamer Interleave-Faktor ist in jedem Fall günstiger, weil bei einem zu schnellen Faktor

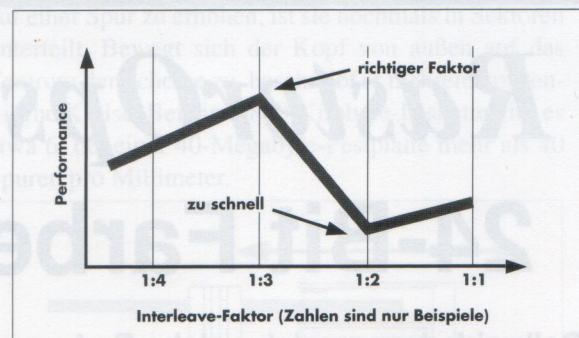


Abbildung 3: Leistungsverhalten bei verschiedenen Interleave-Faktoren

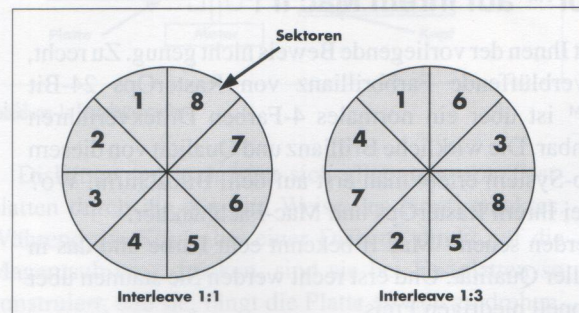


Abbildung 4: Sektorenanordnung bei verschiedenen Interleave-Faktoren

die Performance drastisch abnimmt, da der Rechner bei zu schnellem Interleave wieder eine Umdrehung abwarten muß. Der Interleave-Faktor beträgt beim Macintosh Plus 1:3, beim SE 1:2 oder 1:3 und beim II 1:1.



## Der Test

Wir haben 14 Festplatten verschiedener Hersteller mit einer Kapazität von 20 und 40 Megabyte getestet, ganz normale Platten also, wie sie häufig gebraucht werden.

Die gesetzliche Garantiezeit in der Bundesrepublik beträgt sechs Monate, größere Hersteller wie Apple und IBM geben inzwischen sogar ein Jahr Garantie. Obwohl Apples Festplatten fraglos die teuersten sind, haben sie den überzeugenden Vorteil, daß bei jedem Apple-Händler in Deutschland die Garantieleistung in Anspruch genommen werden kann.

Ausfälle elektrischer Geräte verlaufen in Form der sogenannten Badewannenkurve: Hohe Anfangsausfälle stabilisieren sich auf ein niedriges Niveau, das zunächst sehr langsam und erst nach langer Zeit wieder schneller ansteigt. (Abbildung 5) Insofern ist die Länge der Garantiezeit nur von sekundärer Bedeutung, da davon auszugehen ist, daß Ausfälle sich am Anfang ereignen und auch durch eine kurze Garantiezeit abgedeckt sind. Daher bedeutet es für die Hersteller nur ein geringes finanzielles Risiko, die Garantiezeit zu verlängern. Und die kann den Käufer sehr beruhigen.

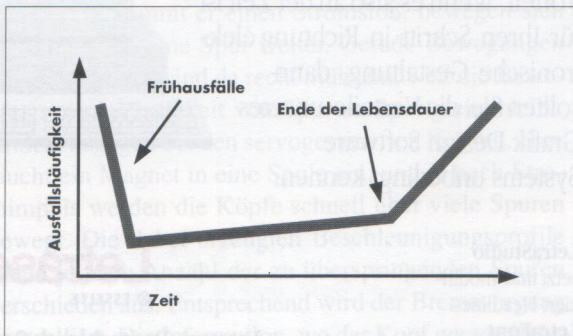


Abbildung 5: Die Badewannenkurve

## TÜV-GS, VDE und ZZF

Hinter diesen geheimnisvollen Kürzeln verbergen sich der „Technische Überwachungsverein/Geprüfte Sicherheit“, der „Verein Deutscher Elektrotechniker“ und das „Zentralamt für Zulassungen im Fernmeldebereich“. Diese Institutionen haben Vorschriften ausgearbeitet, die in der Bundesrepublik für verkaufte elektrische Geräte relevant sind.

Für den elektrisch korrekten Aufbau von Geräten mit mehr als 48 Volt gelten die VDE-Vorschriften. Dabei geht es beispielsweise um Überspannungssicherheit, das doppelpolige Abschalten von Schaltnetzteilen und richtige Kabel und Stecker. Zwar müssen die Geräte nicht das VDE-Prüfzeichen haben, aber doch zumindest nach den entsprechenden Vorschriften gebaut sein. Die

TÜV-GS-Vorschriften kümmern sich um die Benutzer-sicherheit in mechanischer und elektrischer Hinsicht. Das Prüfsiegel bewahrt einen somit vor unliebsamen Überraschungen.

Alle in Deutschland betriebenen Geräte, die in irgendeiner Form Hochfrequenz abstrahlen, und dazu gehören zweifelsohne Festplatten, brauchen eine ZZF-Zulassung. Die Klasse B sieht vor, daß der Hersteller oder Importeur das Gerät zu einem Prüflabor schickt, das ihm bestätigt, daß die Störstrahlung des Gerätes unterhalb der Grenzwerte bleibt. Daraufhin wird der Post die Inbetriebnahme der verkauften Geräte angezeigt. Dieser Vorgang muß durch ein entsprechendes Schreiben in der Verpackung des Gerätes angezeigt werden. Kommt es zu Störungen, kann die Post die entsprechenden Geräte stilllegen. Daß das keine leeren Drohungen sind, zeigen Aktionen der letzten Zeit.

Bei Importgeräten kommt der Importeur in die unangenehme Lage, für den deutschen Markt diese Prozeduren durchlaufen zu müssen, während die ausländischen Hersteller diese Verpflichtung nicht haben. Die Erlangung der Prüfzeichen ist mit Geld, Zeit und oft auch konstruktiven Veränderungen verbunden. Bis auf die Apple-Platten verfügte zum Zeitpunkt der Tests kein Gerät über entsprechende Prüfzeichen. Verschiedene Hersteller haben eine Prüfung beantragt oder Veränderungen vorgenommen, um das Prüfzeichen zu erlangen. Besonders deutsche Festplattenhersteller sind für das Thema sensibilisiert.

## Prüfgegenstände

- doppelpoliger Netzschalter: Phase und Nulleiter werden vom Ausschalter unterbrochen.
- von außen zugängliche Sicherung.
- Schutz gegen Erschütterungen: Wie sensibel Festplatten für Stöße sind wurde bereits erwähnt. Daher haben die Hersteller der eigentlichen Platte sie bereits mit einem kleinen Gummipuffer geschützt. Besonders vorsichtige Hersteller von kompletten Plattensystemen haben noch einen weiteren Gummipuffer vorgesehen.
- von außen zugänglicher Schalter für die SCSI-Adresse: Jedes SCSI-Gerät hat eine Adresse von Null bis Sieben, die bereits vom Hersteller eingestellt wird. Will der Anwender mehrere Geräte an einen Bus schalten, kann es zu Adreßkollisionen kommen. Daher ist es notwendig, die Adresse ohne Öffnen des Gehäuses ändern zu können.
- richtige SCSI-Verkabelung: Wegen des durchgeschleiften Busses haben die Geräte einen Ein- und einen Ausgang. Bei richtiger Verdrahtung geht das Kabel vom Platteneingang zum Ausgang. Konstruktiv einfacher ist es, das Flachbandkabel vom Eingang über den Ausgang zur Platte laufen zu lassen. Werden dann mehrere Geräte in Reihe geschaltet, ohne daß der interne Terminator benutzt würde, kommt es zu ungewollten Reflektionen vom Bus zur Platte.



- Netzkabel, SCSI-Kabel, Terminator: Vorhandensein der entsprechenden Teile. Apple ist das einzige Gerät mit externem Terminator. Das ermöglicht es, ohne Öffnen des Gehäuses mehrere Geräte auf einen Bus zu schalten, da nur am Anfang und am Ende des Busses Terminatoren sein dürfen. Internen Terminatoren befinden sich in Form dreier länglicher Dickfilm-Widerstände direkt neben dem 50-poligen Pfostenfeldverbinder. Sie lassen sich einfach mit der Hand herausziehen.
- mittlere Zugriffszeit: Eines der Charakteristika einer Platte ist ihre mittlere Zugriffszeit. Sie wurde mit dem Programm „SCSI Evaluator“ (Version 1.0) gemessen. Das Programm erzeugt eine Tabelle mit 10 000 zufälligen Zugriffen, die dann ausgeführt werden. Im alltäglichen Gebrauch können sich geringfügig andere Zugriffszeiten ergeben, da verstärkt auf bestimmte Bereiche zugegriffen wird (zum Beispiel auf den Bereich des Betriebssystems). Generell sind 40-Megabyte-Festplatten wesentlich schneller, da sie über servogesteuerte Köpfe verfügen.

Eine interessante Methode, die Zugriffszeit zu verringern, ist die Partitionierung der Platte. Dazu wird die gesamte Plattenoberfläche in mehrere Bereiche aufgeteilt, die dann vom Betriebssystem als logische verschiedene Platten erkannt werden. (Abbildung 6) Da der Kopf innerhalb eines Bereichs verkürzte Weg zurücklegt, verkürzt sich im selben Maße die Zugriffszeit innerhalb dieser Platte.

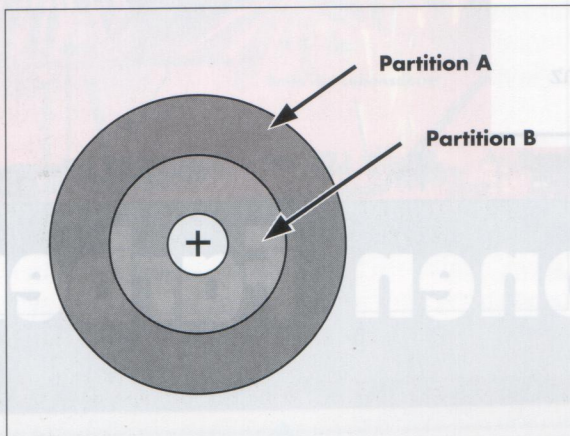


Abbildung 6: Festplattenpartitionierung

Eine andere, weitläufig unbekanntere Verbesserung kann mit dem RAM-Cache im Kontrollfeld des Macintosh erzielt werden. Ein Teil des Arbeitsspeichers kann als Zwischenspeicher für Disketten- und Plattenzugriffe reserviert werden. Wird eine Datei mehrmals hintereinander von der Platte gelesen, so sieht das System nach, ob sie sich bereits im Cache befindet. Beim zweiten Zugriff kann sie schon aus dem Cache gelesen werden und der langsame Plattenzugriff unterbleibt. Wie sehr der Cache vergrößert wird, muß experimentell ermittelt werden. Die neue Größe wird erst nach dem Neustart wirksam.

- Apple-Standardinstallation: Das Programm „Festplatte installieren“ von Apple unterstützt nur Festplatten, deren Kennungen in diesem Programm festgehalten sind. Andere Platten brauchen eigene Initialisierungsroutinen und SCSI-Treiber. Damit lassen sich zwar Ge-

schwindigkeitsverbesserungen erzielen, aber es ist zu fürchten, daß diese mit künftigen Systemversionen nicht mehr kompatibel sind. Werden dieselben Festplattentypen wie bei Apple benutzt, ist die Gefahr weitaus geringer. Dennoch ist die SCSI-Schnittstelle bei weitem nicht so transparent, wie sie sein sollte. Viele Hersteller schotteten sich nochmals mit eigenem ROM auf der Platte, unüblicher Sektorenanzahl und anderen Maßnahmen gegeneinander ab, um zu verhindern, daß ihre Utilities auf anderen Platten laufen. Schön wäre es, wenn wenigstens Apple das Installationsprogramm so schreiben würde, daß es möglichst auch viele Platten unterstützen kann.

- SCSI-Transferrate: Wie schnell Daten von der Platte auf den Bus gelesen werden können, wurde ebenfalls mit dem „SCSI Evaluator“ und einem Mac SE gemessen. Dabei werden verschiedene Blocklängen von 5 bis 60 Kilobyte gelesen. Unterschiede deuten auf verschiedenen gut programmierten SCSI-Treibern oder auf falsche Interleave-Faktoren hin.
- Plattentyp: Alle verwendeten Plattentypen stammen von renommierten Herstellern. Unliebsame Überraschungen sollten daher ausbleiben. Die Firma Apple hat die Kennung der von ihr verwendeten Platten gelöscht.
- Verarbeitungsqualität und Design hat der Autor nach persönlichem Sachverstand und Augenschein respektive seinem guten Geschmack bewertet.

## Die Platten im einzelnen

### Hardy 40

Die Hardy 40 ist die kleinste einer Festplattenfamilie, die Platten bis zum Kaliber von 600 Megabyte umfaßt. Die beigelegte Software mit einem knappem Handbuch in deutscher Sprache ist einfach und klar verständlich, allerdings ohne besondere Features.

Backup-Software ist leider nicht vorgesehen, der Installer ermöglicht das Einrichten von Partitionierungen. Es ist möglich, die Platte für den Macintosh II zu formatieren, am Macintosh SE ergaben sich daher ziemlich ungünstige Transferraten, so daß man mit anderem Interleave-Faktor neu formatieren mußte.

### ProDisc 30 und ProDisc 40 DC

ProDisc 30 und ProDisc 40 DC fallen durch ihr angenehmes Äußeres, die ordentliche Verarbeitung und die geringen Arbeitsgeräusche auf. Die ProDisc30 hat für ihre Klasse eine sehr kurze Zugriffszeit von 33 Millisekunden und kann trotz der um 50 Prozent höheren Kapazität preislich mit 20-Megabyte-Platten konkurrieren. Als einzige Platte hatte sie einen zweiten Schockabsorber. Die deutsche Software mit deutschem Handbuch hat vielfältige Features. Dazu zählt das Par-



tionieren mit Paßwortschutz, automatisches Erkennen des richtigen Interleave-Faktors und die Möglichkeit, die Platte ebenfalls mit dem Apple-Standardinstallationsprogramm zu betreiben. Zur Erhöhung der Datensicherheit ist das Spiegeln einer Festplatte auf eine zweite möglich, so daß bei Betriebsstörungen ein exaktes Abbild verfügbar ist.

## Scuzzy 20 und Scuzzy 45

Uhlmann gibt für Scuzzy 20 und Scuzzy 45 neben einem Jahr Garantie nochmals ein halbes Jahr auf Reparaturen. Die 20-Megabyte-Platte hat den robusten Klassiker von Rodime eingebaut, dessen Zugriffszeit von 90 Millisekunden allerdings etwas langsam ist. Die Scuzzy45 könnte leiser sein, bewegt sich aber mit der Zugriffszeit von 25 Millisekunden im Vordergrund.

Die deutsche Software mit deutschem Handbuch ermöglicht eine Festlegung des Interleave-Faktors. Außerdem ist mit dem Programm „FileGuard“ ein Backup mit diversen Optionen möglich. Zum Lieferumfang gehört ebenfalls das sehr praktische Utility „Suitcase II“.

## DirectDrive 20 und DirectDrive 45

Die DirectDrive 45 wurde inzwischen durch die DirectDrive 40 abgelöst, die aber nicht mehr getestet werden konnte. Beide Platten werden aus der Schweiz verschickt, der Kunde muß noch Fracht und Zoll bezahlen. Besonders die 20-Megabyte-Platte war beim Plattenzugriff sehr laut, aber ebenso die DirectDrive 45 könnte leiser sein.

Obwohl Handbuch und Software englisch sind, überrascht die Fülle und Qualität des Materials. Neben einer Installations-, Verwaltungs- und Partionierungssoftware werden die „Symantec Utilities“ mitgeliefert, die mehr oder weniger alles zusammenfassen, was an Platten-Utilities gut und nötig ist. Diverse Handbücher, unter anderem auch ein Festplattenlexikon, geben einen tiefen Einblick in die Materie und sind hervorragend geschrieben.

## HD 21 und PCPC 45

HD 21 und PCPC 45 sind geradezu chic und bestechen durch die sehr geringen Arbeitsgeräusche. Besonders wenig hört man vom Lüfter.

Die englische Software mit den englischen Handbüchern umfaßt das bekannte „HFS Backup“ und verschiedene Utilities, einen Spooler für LaserWriter und ImageWriter, ein Floppy-Kopierprogramm und schließlich ein Programm zum Auffinden von Dateien. Als Installationsprogramm wird „SCSI-Tools“ verwendet, das neben einer Interleave-Einstellung ebenso verschiedene Testmöglichkeiten und auch Monitormöglichkeiten besitzt. Für Anfänger könnte das vielleicht doch ein bißchen zuviel sein.

## MiniMate 20 und MiniMate 40

Die MiniMates sind die einzigen Platten, die neben den Mac gestellt werden. Von sprödem Äußeren sind sie selbst gegen gewolltes Öffnen geschützt. Da stellt sich die Frage, wie man im Falle eines Falles an die Sicherung kommt. Die SCSI-Adresse wird per Software eingestellt. Die MiniMate20 ist ziemlich laut. Die englische Software mit englischem Handbuch verfügt neben dem Installationsprogramm über ein einfach zu bedienendes Backup-Utility.

## Apple HD 20 und HD 40

Bestechendes Aussehen und rätselhafter Preis. Keine Zugaben, deutsches Handbuch und deutsche Installationssoftware. Einziger Hersteller mit TÜV/GS-Prüfzeichen. Lautstärke gering. Die Apple Computer GmbH hat sich nicht in der Lage gesehen eine HD 40 zu Testzwecken zur Verfügung zu stellen.

## Mirror 40 Plus

Die Mirror40Plus ist eine sehr schnelle Platte mit guten SCSI-Transferraten, die dabei auch noch leise ist. Auf der Platte befindet sich reichlich Public-Domain-Software, darunter auch verschiedene HyperCard-Stacks. Die Installationssoftware ermöglicht keine veränderten Interleave-Faktoren. Backup-Software ist nicht vorgesehen.

## Marktentwicklung

Was in der Anfangszeit externer Festplatten einfach nach Zusammenschrauben fertiger Komponenten (Platte, Netzteil, Lüfter) aussah, entwickelt zu einem komplizierten Geschäft. Die Hersteller versuchen, sich mit verschiedensten Features voneinander abzusetzen. Mehr und mehr Know-how bei der Programmierung der Treiber ist gefragt, um optimale Geschwindigkeit zu erzielen. Dennoch ist zu fragen, wie lange dieser Markt noch existiert, da es ja vornehmlich um externe Festplatten für den Macintosh Plus geht.

Bei den Preisen gibt es immer noch große Unterschiede, das deutet darauf hin, daß der volle Wettbewerb noch nicht eingesetzt hat. Generell können die Preise noch fallen.

Im Bereich der TÜV-VDE-FTZ ist ebenso noch viel nachzuholen. Wie sinnvoll das letzten Endes sein wird, bleibt trotzdem fraglich, denn die Geräte werden auch problemlos ohne diese Zulassungen funktionieren. Dennoch ist der deutschsprachige Markt ein äußerst anspruchsvoller Markt, und auf die Dauer wird man wohl dem starken deutschen Streben nach Perfektion doch nachgeben müssen.



Name	MiniMate 20	40SC	20SC	PCPC 45	DirectDrive 20	DirectDrive 45
Hersteller	Relax Technologies	Apple Computer GmbH	Apple Computer GmbH	PCPC	Jasmine	Jasmine
Distributor	MacBottom Vertrieb	Apple Computer GmbH	Apple Computer GmbH	MacBottom Vertrieb	swip Computerprodukte	swip Computerprodukte
Garantiezeit	6 Monate	1 Jahr	1 Jahr	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre
VDE, TÜV-GS, ZZF	nein	TÜV-GS	TÜV-GS	nein	nein	nein
doppelpoliger Netzschalter	nein	ja	ja	nein	ja	ja
Sicherung außen	nein	nein	nein	nein	ja	ja
schockgeschützt	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Schalter für SCSI-Adresse außen	nein	ja	ja	ja	ja	ja
Richtige SCSI Verkabelung	nein	nein	nein	ja	nein	nein
Netzkabel	ja	ja	ja	ja	ja	ja
SCSI-Kabel	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Terminator	nein	ja	ja	nein	nein	nein
Mittlere Zugriffszeit in Millisekunden	31	- (kein Testgerät verfügbar)	69	30	73	30
Apple-Standardinstallation	nein	ja	ja	nein		nein
SCSI-Transfer (low, average, high)	1795, 1934, 2031	- (kein Testgerät verfügbar)	939, 1084, 1241	1600, 2135, 2475	1032, 1364, 2181	2475, 2712, 3200
Zugriffslampe außen	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Lautstärke	hoch	gering	gering	sehr gering	Zugriff sehr laut	laut
Plattentyp	ST-125N	- (kein Testgerät verfügbar)	Kennung gelöscht	RO3057S	Miniscribe 8425S	RO3000S
Handbuch	englisch	deutsch	deutsch	englisch	englisch	englisch
Software	englisch	deutsch	deutsch	englisch	englisch	englisch
Software-Features	mäßig	keine	keine	normal	reich	reich
Preis	2109 Mark	3795 Mark	2495 Mark	2938,58 Mark	1895 Franken (plus Zoll und Fracht)	Nachfolgemodell 2400 Franken (plus Zoll und Fracht)
Verarbeitungsqualität	schlecht	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	gut
Design	schlecht	gut	gut	sehr gut	gut	gut
Aufstellung	neben	unter	unter	unter	unter	unter
Vorinstallation	ja	nein	nein	ja	ja	ja



HD 21	Mirror 40 Plus	MiniMate 40	Scuzzy 45	Scuzzy 20	Hardy 40	ProDisc 30	ProDisc 40 DC
PCPC	Mirror	Relax Technologies	Rodime	Rodime	Kamp	Formac	Formac
MacBottom Vertrieb	Ziessnitz	MacBottom Vertrieb	Uhlmann	Uhlmann	Kamp	ProMac	ProMac
2 Jahre	2 Jahre	6 Monate	1 Jahr, auf Reparaturen sechs Monate	1 Jahr, auf Reparaturen sechs Monate	6 Monate	1 Jahr	2 Jahre
nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
nein	nein	nein	ja	ja	ja	nein	nein
nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja
ja	ja	nein	ja	ja	ja	ja	ja
ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
90	23	33	25	90	37	33	25
ja	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein
1945, 2343, 2666	4271, 4934, 7200	449, 454, 472	1728, 2275, 2526	1004, 1385, 158	1216, 1364, 1438 (Messung am Plus)	1600, 1824, 2117	4460, 5580, 8470
ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
sehr gering	gering	mäßig	laut	mäßig	gering	gering	gering
RO652	Quantum P40S	ST-157N	RO3000S	RO652	ST157N	ST138N	QuantumP40S
englisch	englisch	englisch	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch
englisch	englisch	englisch	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch
normal	reichlich, aber keine Backup-Software	mäßig	reichlich	reichlich	mäßig	reichlich	reichlich
2310,21 Mark	2986,80 Mark	2850 Mark	2798 Mark	1798 Mark	2644,80 Mark	1881 Mark	2565 Mark
sehr gut	gut	schlecht	gut	gut	gut	sehr gut	sehr gut
gut	gut	schlecht	gut	gut	normal	gut	gut
unter	unter	neben	unter	unter	unter	unter	unter
ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja