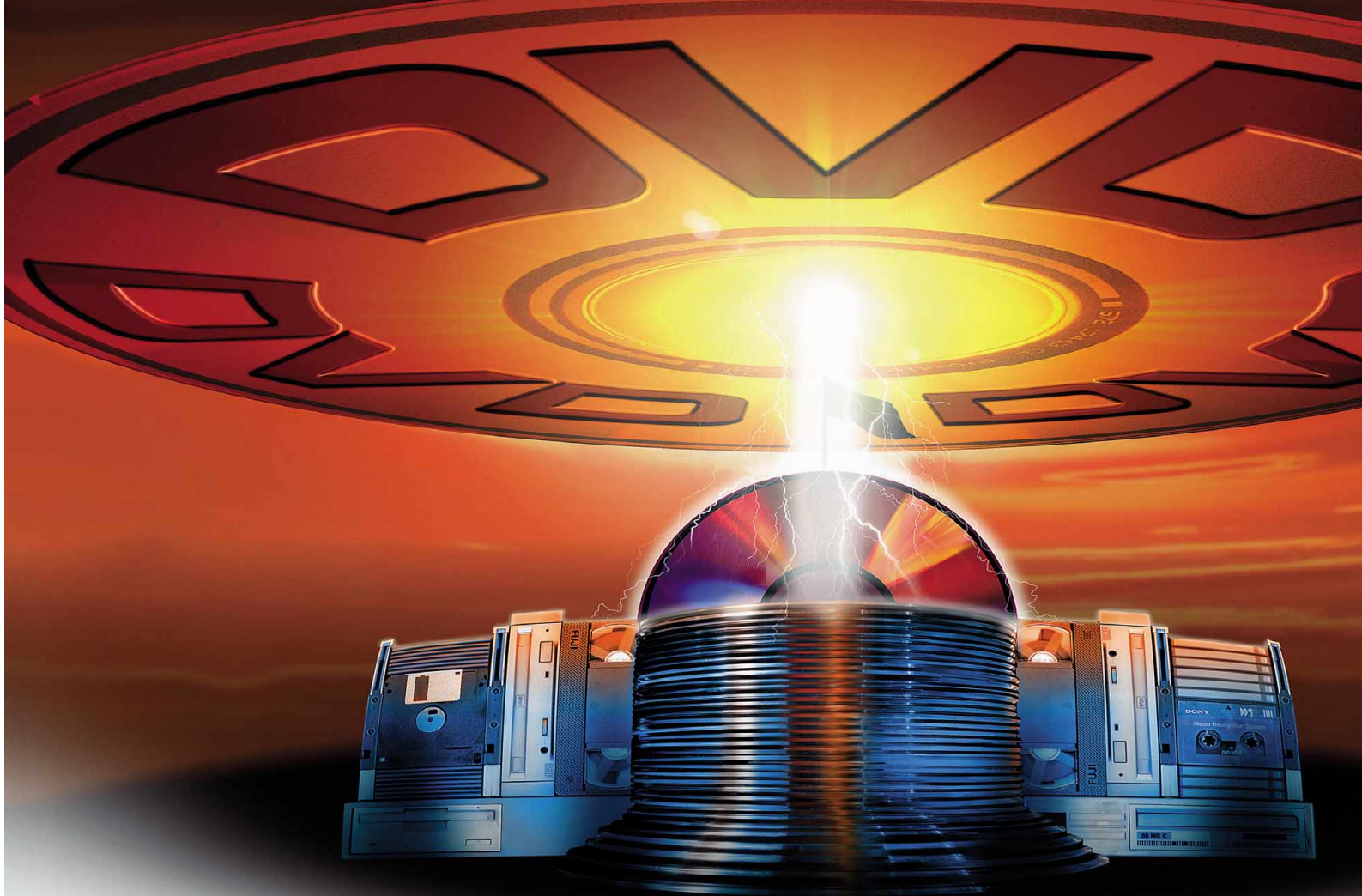




Moderne Massenspeicher im Vergleichstest

Das Ende der CD:

Die Tage der Computer-CD sind gezählt. Die neue DVD hat bis zu 25mal mehr Kapazität und macht Spielfilme auf dem PC salonfähig. Was kann die Wunderscheibe – und werden alle anderen Datenträger überflüssig?

Schwerpunkt

Das Ende der CD: DVD!	190
DVD- und MPEG-Technik	192
DVD-Laufwerke im Test	194
CD-Brenner im Test	198
Report: Raubkopien	200
Die besten CD-Laufwerke	204
Die besten Festplatten	205
Günstige Wechselmedien	206

Der CD könnte ein ähnliches Schicksal drohen wie der LP am Ende der achtziger Jahre. Damals verschwanden die schwarzen Vinylscheiben fast über Nacht aus den Regalen der Plattenläden, während die kleinen Silberlinge ihren weltweiten Siegeszug antraten. Nun schickt sich die DVD (Digitale Vielseitige Disk) mit einer noch größeren Fülle von Einsatzmöglichkeiten an, die herkömmliche CD ihrerseits

aus dem Markt zu verdrängen. Die Mindestkapazität von 4,7 GByte sowie eine unerreichte Bild- und Tonqualität lassen nicht nur abendfüllende Kinofilme auf einer Minischeibe Wirklichkeit werden, sondern eröffnen auch im Spielbereich faszinierende neue Möglichkeiten bei Grafik und Sound. Wichtige Hersteller, allen voran Microsoft, haben bereits die Unterstützung und Versorgung des neuen Mediums mit Software zugesich-

DVD!

chert. Branchenkenner gehen zudem davon aus, daß die zur Zeit etwa 600 Mark teuren DVD-Laufwerke noch dieses Jahr auf das Preisniveau herkömmlicher CD-ROM-Drives (etwa 200 Mark) sinken. Damit werden wohl schon im Sommer 1998 die alten CD-Laufwerke aus den meisten Neu-PCs verschwinden.

DVD als Super-CD

Der Abgesang auf die Compact Disc wurde zwar bereits letztes Jahr angestimmt, aber erst jetzt ist der Nachfolger DVD fit für den Wandel. Die Wunderscheibe ist im Prinzip eine Super-CD, die den herkömmlichen Silberlingen in der Kapazität haushoch überlegen ist. Die Geräte können neben den neuen 4,7-GB-Byte-DVDs alle alten CDs lesen, sie

sind also voll abwärtskompatibel. Und das bei einer Geschwindigkeit, die einem 15- bis 20fach-Laufwerk entspricht. Dazu kommt, daß die DVD bis zu 17 GByte fassen kann und Videos in MPEG-2-Qualität inklusive Dolby-Digital-Sound abspielt. Die Einigung der wichtigsten Hersteller über eine einheitliche DVD-Norm im Dezember 1997 hat hier die letzten Hindernisse aus dem Weg geräumt. Die typischen Anwendungsgebiete liegen bei Filmen, Multimedia-Lexika und umfangreichen Programmsammlungen. Mit Sicherheit werden sich auch die Spielehersteller auf die neuen Möglichkeiten einstellen und 1999 die ersten DVD-only-Programme veröffentlichen.

Im PC-Bereich ist das Angebot an DVD-Komplettsystemen inklusive MPEG-Karte schon relativ groß, wenn auch die Laufwerke selbst untereinander oft baugleich sind. Noch im Frühjahr erscheint mit dem Panasonic LF-D101 (zirka 1.500 Mark) der erste Recorder für wiederbeschreibbare CD-RAMs, die es in Größen von 2,6 und 5,2 GByte geben wird. Allerdings können sie von keinem der getesteten DVD-ROMs gelesen werden. Zudem sind die 5,2-GB-Byte-Disks fest in eine Cartridge integriert und somit für Schubladen-Laufwerke unbrauchbar. DVD-Recorder mit integriertem, momentan noch unerschwinglichem MPEG-2-Encoder sind kaum vor der Jahrtausendwende zu erwarten.

Die CD stirbt aus

Noch befinden sich in überwiegender Anzahl 24- oder 32fach-CD-Laufwerke in den Regalen der Händler. Die CD-Technik ist jedoch bereits im Grenzbereich, noch höhere Umdrehungszahlen führen zu extremen Vibrationen. Die lassen sich dann nur mit großem technischem Aufwand unterdrücken, weshalb theoretisch bei 48facher Geschwindigkeit Schluß ist. Viele Hersteller lassen jedoch bereits jetzt langsam ihre Modellreihen auslaufen und beschränken sich in Zukunft auf die Produktion von DVD-Laufwerken.

CD-Brenner und CD-RW

Wollen Sie eigene Audio- oder Daten-CDs herstellen, benötigen Sie einen CD-Brenner (etwa fünf Mark pro Rohling) oder als Alternative ein CD-RW-Gerät,

das wiederbeschreibbare Rohlinge (saffige 40 Mark pro Stück) verarbeitet. Immer mehr Hersteller präsentieren günstige IDE- oder SCSI-Modelle, die alle Arten von CDs brennen. Wichtigster Punkt ist dabei mehr und mehr die beigelegte Software; beherrscht diese nicht sämtliche Funktionen, bleiben einige Fähigkeiten des Brenners eventuell ungenutzt. CD-RW-Laufwerke haben den Vorteil, daß sie spezielle Rohlinge bis zu 1.000mal überschreiben und dadurch Geld sparen können.

Der Speicher-Klassiker

Die gute alte Festplatte ist nicht zu unterschätzen. Sie ist nach wie vor das schnellste Speichermedium; außerdem purzeln hier die Preise so schnell wie bei kaum einer anderen Peripherie. Laufwerke mit 4 GByte Kapazität sind heute fast schon Minimum. IBM hat kürzlich eine weitere Steigerung der Datendichte verkündet, die Festplatten bis 49 GByte erlaubt – bei unveränderter Baugröße.

Für Datenmengen im 100-MByte-Bereich werden Wechsellplattenmedien wie Iomegas ZIP-Drive oder das LS-120 von Freecom angeboten. Sie arbeiten ähnlich wie Diskettenlaufwerke und jagen diesen allmählich den Rang ab. Die einfache Benutzung und der externe Anschluß sorgen für leichten Datentransport, ohne daß Sie gleich einen ganzen Stapel Disketten einpacken müssen.

Jetzt umsteigen?

Wie schnell DVD für Sie nun tatsächlich zum Thema wird, hängt freilich davon ab, für was Sie den PC hauptsächlich benutzen. Da sich DVD-Recorder noch nicht lohnen, haben CD-Brenner weiter Hochkonjunktur. Hauptsächlich wegen des günstigen Preises von zirka 200 Mark werden moderne CD-ROM-Laufwerke noch eine Weile ihre Daseinsberechtigung behalten – wir stellen die besten Modelle vor. Wichtigstes PC-Speichermedium wird die Festplatte bleiben. Mit immer besserer Performance und ständig wachsender Speicherkapazität zeigen die Harddisk-Hersteller, daß die Entwicklung auch bei ihnen nicht stehenbleibt. Abschließend werfen wir noch einen Blick auf zwei günstige Wechselmedien, die sich anschicken, das angegraute 3,5-Zoll-Diskettenlaufwerk zu beerben.

TL



DVD und MPEG – mehr Platz auf einer Scheibe

Wachablösung

Die DVD wird die CD im Computerbereich ab Mitte diesen Jahres nach und nach verdrängen und langfristig auch das VHS-Videosystem ersetzen.

Was alles in der DVD steckt, ist auf den ersten Blick nicht zu ahnen. Die silberne Scheibe entspricht dem Äußeren einer herkömmlichen CD, das technische Grundkonzept ist das gleiche. Per Laserstrahl wird eine reflektierende Schicht auf Vertiefungen (sogenannte Pits) hin abgesucht, die Daten aller Art speichern. Inzwischen können diese in deutlich höherer Dichte auf den Datenträger gepreßt werden, weshalb eine DVD bereits in ihrer kleinsten Ausführung 4,7 GByte faßt, was der siebenfachen Kapazität einer CD entspricht. So finden problemlos alle Arten von Daten, bis hin zum zweieinhalbstündigen Kinofilm inklusive Dolby Digital Sound, auf einem einzigen Medium Platz. Die DVD-Spezifikation erlaubt sogar Kapazitäten bis 17 GByte, was etwa 9 Stunden Film oder 26 CDs gleichkommt. Nutzen können Sie dieses vielseitige Daten-Genie jedoch nur mit einer neuen Gerätegeneration samt MPEG-Karte, da herkömmliche CD-

Laufwerke keine DVDs lesen können. Umgekehrt sind DVD-Modelle voll abwärtskompatibel und vertragen alle CD-Versionen inklusive der problematischen CD-Rs und CD-RWs.

Laserspiele

Der Laser des DVD-Laufwerks arbeitet mit einer deutlich kleineren Wellenlänge, als es bei bisherigen CD-Geräten der Fall ist. Zusammen mit verbesserten Brennverfahren passen so wesentlich mehr Informationen auf die Scheibe. Eine Kapazitätserhöhung über die 4,7 GByte hinaus schaffen zweiseitig bespielbare DVDs, die insgesamt 9,4 GByte fassen. Eine andere Möglichkeit ist, eine zweite Reflexionschicht auf jeder Seite zu verwenden. Der Laser muß sich dann stets auf die Schicht fokussieren, die gerade benötigt wird. Dadurch erhöht sich das Fassungsvermögen pro Seite auf 8,5 MByte. So ergeben sich bei einer doppelseitigen, zweischichtigen DVD die maximalen 17 GByte Kapazität.

Ausgezeichnete CD- und DVD-Performance

Die neuen Geräte sind im CD-Modus in etwa so schnell wie ein 20fach-Laufwerk, schaffen also einen Datentransfer von zirka 2.400 bis 3.000 KByte/s. Im DVD-Betrieb sieht es mit bis zu 2.700 KByte/s ähnlich aus, was aufgrund der höheren Datendichte DVD-Doublespeed entspricht. Die Geschwindigkeitsspirale wird jedoch weiter angekurbelt: Einige Hersteller entwickeln bereits 4fach-DVD-Laufwerke, die dann theoretisch 5.400 KByte/s übertragen können. Lediglich die hohe mittlere Zugriffszeit von 160 ms bei 2fach-DVDs verhindert dann noch das Einholen der Festplatten, die mit Zeiten von etwa 15 ms immer noch das Maß der Dinge sind.

Videos dank Kompression

Videos von DVDs abzuspielen, funktioniert nur mit Hilfe eines guten Komprimierverfahrens, weil die Datenmenge

selbst für leistungsstarke Rechner zu groß ist. Das MPEG-Verfahren zur Videokomprimierung ist der Standard bei DVD-Videos. Es ist jedoch verlustbehaftet, der Film entspricht daher qualitativ nicht dem Original. Allerdings machen sich die Verluste erst bei sehr starker Kompression oder mangelhaften MPEG-Decodern in Form von Klötzchenbildung und Fehlfarben, sogenannten Artefakten, bemerkbar. Die Kompression selbst sieht folgendermaßen aus: Die gesamten Videodaten sind in Abschnitte mit jeweils achtzehn Einzelbildern unterteilt, die einer dreiviertel Sekunde Film entsprechen. Am Anfang jedes Abschnitts steht ein komplettes, aber leicht komprimiertes Bild. Von den nächsten sieben Einzelbildern werden lediglich die Änderungen gespeichert, die bis zum nächsten Segment vorkommen.

Bildschön und glasklar

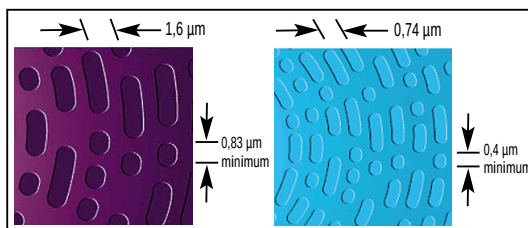
Die Motion Picture Expert Group (MPEG) hat bislang zwei Verfahren vorgestellt, die sich im wesentlichen in der Bildqualität und -größe unterscheiden. Das verbreitetste ist MPEG-1 mit einer Auflösung von 352 mal 288 Punkten. GameStar TV liegt seit Ausgabe 2/98 neben dem bekannten AVI-Format ebenfalls in MPEG-Qualität auf unserer CD vor. Das Wiedergabenniveau hängt jedoch nicht nur vom verwendeten Encoder ab, der die Videos komprimiert, sondern vor allem von dem Rechner, der sie wiedergibt. Ein Pentium 133 und ein Software-MPEG-Spieler sind Mindestvoraussetzung, um MPEG-1 ruckelfrei abzuspielen. Im Idealfall erreichen die Bilder annähernd VHS-Qualität. Die Weiterentwicklung dieses Verfahrens ist MPEG-2, das nochmals in fünf Qualitätsklassen und vier Auflösungen unterteilt ist. Im Bereich von DVD-Video und Digital-TV wird eine mittlere MPEG-2-Qualität und eine fernsehgerechte Auflösung von 720 mal 576 Punkten eingesetzt.

MPEG-2 per PC

Damit ein PC Videos in dieser Auflösung flüssig wiedergeben kann, bedarf es allerdings einer MPEG-2-Karte, da selbst leistungsstarke Pentium-II-Prozessoren überfordert sind. Einzelne

MPEG-2-Karten sind nur schwer zu erhalten und kosten etwa 500 Mark. Wir empfehlen auf jeden Fall ein DVD-Komplettpaket, das aus einem Laufwerk und einer Extra-MPEG-2-Karte besteht und bereits ab 600 Mark erhältlich ist.

Allerdings läuft nicht jeder DVD-Film auf jedem Laufwerk. Für verschiedene Regionen der Welt sind von den



Im Gegensatz zur CD (linke Grafik) sind die Pits auf der DVD (rechts) deutlich kleiner und erhöhen so die Datendichte.

DVD-Herstellern und der Filmindustrie insgesamt sechs Ländercodes festgeschrieben. Europa hat beispielsweise die Nummer 2, Nordamerika die Nummer 1. Auf jedem DVD-Video befindet sich eine solche Kennzahl, und DVD-Laufwerke sind ebenfalls mit diesem Code ausgestattet. Nur wenn beide übereinstimmen, läuft der Film. Diese Methode verhindert, daß sich jemand einen Top-Streifen mal eben auf Import-DVD ausleiht, anstatt brav sein Geld im Kino auszugeben. Wollen Sie einen Film mit anderer Länderkennung genießen, müssen Sie die Codierung des DVD-Systems ändern. Während das bei Stand-Alone-DVD-Laufwerken nur ein Fachmann machen kann, bieten einige PC-Lösungen die Möglichkeit, per Software die Umstellung vorzunehmen. Haben Sie diese Option nicht, müssen Sie warten, bis die Originalversion in England erscheint, das ebenfalls zur Zone 2 gehört.

Kino-Sound für zu Hause

Das Audio-Format bei DVDs heißt Audio Codec Stufe 3, kurz: AC-3. Es steht für Dolby Digital Sound, wie er bei fast allen Kinofilmen verwendet wird. Das Verfahren erlaubt die Ansteuerung von insgesamt 6 Boxen, dazu gehören eine Mittelbox für Sprachwiedergabe, je zwei stereofähige Boxen für vorne und hinten und abschließend ein Subwoofer für den Baß. Allerdings benötigen Sie zusätzlich einen Multikanal-AC-3-Verstärker, der die einzelnen Signale trennt und den Boxen zuweist. Nur mit dieser

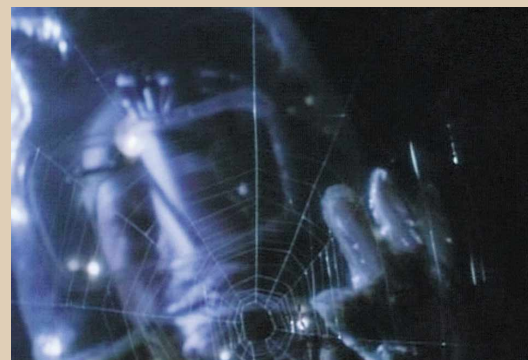
Kombiantion nutzen Sie den vollen Surround-Klang. Bei nur zwei Lautsprechern übertrifft der Klang aber immer noch moderne Stereo-Videorecorder.

Planet Hollywood

Während für die neue Technik in den USA, dank massiver Unterstützung der amerikanischen Industrie, bereits über 700 Filme vorliegen, ist das deutschsprachige Angebot mit rund einem Dutzend DVD-Videos noch recht übersichtlich. Da jedoch jeder neue Hollywood-Streifen auf DVD erscheint, wird die Anzahl rasch ansteigen. Warner Home Entertainment geht davon aus, daß von jetzt an pro Monat etwa zwanzig neue Titel in Deutschland auf den Markt kommen. Der Kaufpreis für die Disks liegt bei etwa 55 Mark, etliche Videotheken bieten bereits DVD-Filme für ein paar Mark zum Leihen an. Ideal ist das neue Medium für jeden, der beste Bildqualität auf dem heimischen Fernseher haben möchte. Da die neuen Geräte keine Nachteile gegenüber herkömmlichen CD-Laufwerken haben, gehören sie auf jeden Fall zu unseren Empfehlungen für die Rechnergenerationen der nächsten Jahre. **TL**



Die etwas verwaschene Darstellung von VHS-Video ...



... und die feinere Strukturierung von DVD-MPEG.

Creative PC-DVD Encore Dxr2



Einfacher DVD-Einstieg, sehr gute Qualität.

Das DVD-Paket von Creative Labs besteht aus einem Panasonic-DVD-Laufwerk und einer MPEG-2-Decoderkarte mit Oak-Chipsatz. Beim Lesen herkömmlicher CDs ist die durchschnittliche Datentransferrate mit 2.302 KByte/s etwa so hoch wie bei einem 15fach-CD-Laufwerk. Zusammen mit der mittleren Zugriffszeit von 124 ms ist das völlig ausreichend, wenn auch nicht überragend. Einzig die nur befriedigend arbeitende Fehlerkorrektur verschlechterte den Gesamteindruck: Für das Lesen unserer bewußt verkrazten Test-CDs (eine mit V-, eine andere mit H-förmigem Kratzer) brauchte das Laufwerk fast doppelt so lang wie für eine unbeschädigte CD, zudem ließ es einige Fehler unkorrigiert. Die für DVD-Videos mitgeliefer-

te MPEG-Karte samt Software ist hingegen eine echte Bereicherung. Sie liefert die Videosignale sowohl an den Monitor als auch per S-VHS-Kabel an einen direkt angeschlossenen Fernseher. Die prinzipiell ausgezeichnete Qualität des Bildes ist auf letzterem noch besser als auf Computermonitoren, die generell Probleme bei der Darstellung von PAL-Fernsehbildern haben. Der Sound wird in guter Qualität wahlweise direkt von der Karte oder über eine Soundkarte an die Boxen geliefert. Die Änderung des Regional-Codes, beispielsweise um amerikanische Originalfilme zu sehen, ist nur fünfmal möglich. Das Encore Dxr2 ist nicht zuletzt wegen seines günstigen Preises die momentan überzeugendste DVD-Allround-Lösung. **TL**

Das PC-DVD Encore Dxr2 beinhaltet alles, was Sie für DVD-Genuß brauchen.

PC-DVD Encore Dxr2

Typ: DVD-Komplettpaket
Hersteller: Creative Labs
Preis: ca. 680 Mark
Hotline: 0 89 / 99 28 710
Homepage: <http://www.creativelabs.com>

Pro	Kontra
• CD-Performance • gute MPEG-2-Karte • sehr gute Allround-Lösung	• Ländercode nur fünfmal zu ändern • nur befriedigende Fehlerkorrektur

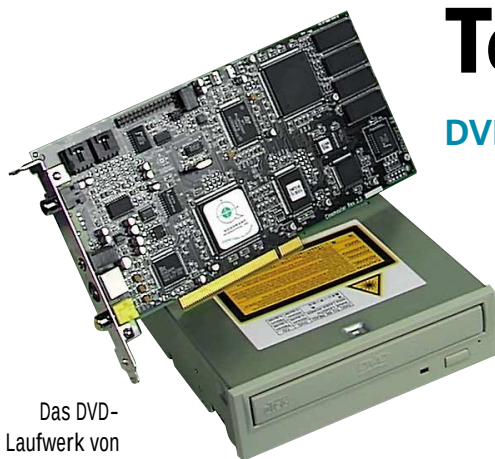
Fazit: Das Komplettpaket bietet für sein Geld die ideale Kombination aus DVD-Datenbetrieb und DVD-Video.

GameStar Gesamtnote:

1,9

Toshiba SD-M1102

DVD-Paket mit der bislang besten MPEG-Karte.



Das DVD-Laufwerk von Toshiba ist zusammen mit der **Quadrant-Cinemaster** eine gute Wahl.

Das SD-M1102-Paket enthält neben dem DVD-Laufwerk SD-M1102 auch die Quadrant-MPEG-Karte Cinemaster, dazu auf DVD ein englisches Wörterbuch und einen Star-Trek-Bildschirm-schoner. Das Toshiba-Modell führt das DVD-Feld im CD-Modus mit einer durchschnittlichen Datentransferrate von 2.385 KByte/s an. Die mittlere Zugriffszeit liegt mit 99 ms im Bereich aktueller 24fach-CD-Laufwerke. Lediglich die Fehlerkorrektur arbeitet nur ausreichend: Das Lesen der absichtlich beschädigten Test-CDs

dauerte doppelt so lang wie bei einer tadellosen Scheibe, außerdem wurde ein Großteil der Fehler nicht ausgebügelt. Dafür ist die MPEG-Karte Cinemaster von Quadrant eine wahre Einstellungskünstlerin. Bei einem Einzelpreis von etwa 500 Mark liefert sie dank verschiedener Betriebsmodi sowohl mit dem Monitor als auch mit dem Fernseher hervorragende Ergebnisse. Ein Soundausgang erlaubt den direkten Anschluß von Computer-Boxen an die Karte, was eine Soundkarte überflüssig macht. Wer im Filmgenre amerikanischen Originalfassungen den Vorzug gibt, ist mit der Toshiba-Quadrant-Lösung schlecht bedient. Das Paket ist fest auf Region 2 (Europa, mittlerer Osten und Japan) codiert und läßt sich nicht umstellen. Allerdings prüft Distributor Raab Karcher derzeit die Möglichkeit, eine Version ohne Kodierungsabfrage auf den Markt zu bringen. Das Komplettpaket für etwa 960 Mark lohnt sich

vor allem wegen der hervorragenden MPEG-Karte, die DVD-Video auch am PC-Monitor ermöglicht. Ausschließlich zum Lesen von Daten-DVDs ist dieses Paket jedoch zu teuer. **TL**

Toshiba SD-M1102

Typ: DVD-Komplettpaket
Hersteller: Toshiba
Preis: ca. 960 Mark
Hotline: 0 21 31 / 10 10 34
Homepage: <http://www.toshiba.com>

Pro	Kontra
• gute CD-Performance • ausgezeichnete MPEG-2-Karte	• schwache Fehlerkorrektur • festgelegter Ländercode

Fazit: Ein gelungenes, nicht ganz billiges Komplettpaket mit einer überzeugenden MPEG-Karte.

GameStar Gesamtnote:

2,0

Jazz Jammin' DVD II

Das Jazz Jammin' DVD II ist eine komfortable Allround-Lösung.



DVD-Komplettpaket mit guter MPEG-Karte.

Jazz Multimedia steckt in sein DVD-Bündel das Toshiba SD-M1102-DVD-Laufwerk und eine teilweise eigenentwickelte MPEG-Karte. Die Leistungsdaten des Laufwerks entsprechen mit einer guten Transferrate von durchschnittlich 2.385 KByte/s und einer mittleren Zugriffszeit von 99 ms dem Testmuster von Toshiba. Die MPEG-Karte basiert auf dem Ziva-1.1-Chip von C-Cube, der die MPEG-Decodierung allein übernimmt. DVD-Filme zaubert sie problemlos auf den PC-Monitor, und für den Fernseher bietet sie eine SVHS- und Composite-Verbindung. Der Soundausgang liefert wie bei den anderen getesteten Karten Dolby Digital Sound in sehr guter Qualität. Mit einem entsprechenden AC-3-Verstärker erzielen Sie einen

exzellenten Surround-Klang. Ein besonderer Clou ist die mitgelieferte Infrarot-Fernbedienung. Diese wird an einen seriellen Port angeschlossen und ermöglicht die Steuerung des DVD-Laufwerks aus einer Entfernung von maximal acht Metern. Wenn Sie den PC über die MPEG-Karte an den Fernseher anschließen, erhalten Sie ein vollwertiges Heimkino. Allerdings ist der Länder-Code fest auf Europa eingestellt. Damit entfällt die Möglichkeit, amerikanische Originale auf DVD zu sehen. Das Jazz Jammin' DVD II ist, vor allem wegen seines Preises, ein direkter Konkurrent zum Creative Labs PC-DVD. Wollen Sie ausschließlich deutsche DVD-Filme sehen, ist das Jazz Jammin' DVD für etwa 600 Mark eine gute Empfehlung. **TL**

Jazz Jammin' DVD II

Typ: DVD-Komplettpaket
Hersteller: Jazz Multimedia
Preis: ca. 600 Mark
Hotline: 0 24 05 / 44 44 500 (Vobis)
Homepage: <http://www.jazzmm.com>

Pro	Kontra
• günstiger Preis • exzellenter Surround-Klang • Fernbedienung	• schwache Fehlerkorrektur • fest eingestellter Länder-Code

Fazit: Das Jammin' DVD besticht vor allem durch seine Benutzerfreundlichkeit – inklusive Fernbedienung.

GameStar Gesamtnote:

2,1

Hitachi GD2000

DVD-Laufwerk für den günstigen Einstieg in die neue Daten-Welt.

Das Hitachi GD2000 war das einzige Laufwerk, das unsere Redaktion als »Einzelkämpfer« erreichte. Da ein einzelnes Laufwerk wegen der fehlenden DVD-Video-Fähigkeit nur eingeschränkt nutzbar ist, haben wir es kurzerhand in Verbindung mit der Cinemaster-MPEG-Karte getestet. Diese wird von Hitachi empfohlen, doch Distributor Lion Electronics liefert das Produkt eine MPEG-Karte aus. Das Laufwerk erreicht nicht ganz die Geschwindigkeit der Toshiba- und Panasonic-Geräte. Die durchschnitt-

liche Datentransferrate ist mit 2.110 KB/s befriedigend, und mit 130 ms bei der mittleren Zugriffszeit geht das GD2000 ebenfalls gemächlich zu Werke. Insgesamt läuft es damit so schnell wie ein 14fach-CD-Laufwerk. Die Fehlerkorrektur arbeitete zwar recht schnell, behob jedoch etliche Fehler nicht. Stärker zerkratzte CDs können dem Laufwerk also Probleme bereiten. DVD-Video hingegen arbeitet absolut fehlerfrei und liefert mit der empfohlenen MPEG-Karte scharfe und klare Bilder. Das Laufwerk für etwa 390 Mark empfehlen wir, wenn Sie Ihr altes CD-ROM günstig durch die neue Technik ersetzen wollen und vorerst auf die Video-Fähigkeiten verzichten möchten. Wenn Sie DVD-

Filme sehen wollen, müssen Sie eine MPEG-Karte dazukaufen – wir empfehlen die erwähnte Cinemaster von Quadant für etwa 500 Mark, was zu einem Gesamtpreis von 900 Mark führt. **TL**



Das GD2000 von Hitachi wird derzeit nur einzeln angeboten.

Hitachi GD2000

Typ: DVD-Laufwerk
Hersteller: Hitachi
Preis: ca. 390 Mark (nur Laufwerk)
Hotline: 02 11 / 52 83 818
Homepage: <http://www.hitachi.com>

Pro	Kontra
• günstiger Einzelpreis	• nur befriedigende CD-Performance

Fazit: Wer auf DVD-Video vorerst verzichten kann, ist mit dem GD2000 gut ausgerüstet.

GameStar Gesamtnote:

2,6

Lesen ist Silber, Schreiben ist Gold

Aktuelle CD-Brenner

CD-Brenner finden immer schneller den Weg in heimische PCs.

Wir erklären die Technik und stellen die für Sie passenden Laufwerke vor.

Zur Zeit sind CD-Recorder die mit am heftigsten boomende PC-Peripherie. Die Preisschallmauer von 1.000 Mark wurde längst nach unten hin durchbrochen. Damit stellen sie eine sinnvolle Ergänzung zu herkömmlichen CD-Laufwerken dar. Ihre Schreibgeschwindigkeit bewegt sich zwischen 2fach und 4fach, die Drehzahl beim Lesen erreicht derzeit das 12fach-Niveau. Allerdings sind die Zugriffszeiten sehr hoch, bedingt durch die spezielle Technik der Brenner. Der Schreib-Lesekopf enthält einen deutlich stärkeren Laser und einen genaueren Schrittmotor, um die Daten als kleine Vertiefungen, sogenannte Pits, exakt in die Reflexionsschicht der CD einzubrennen. Dadurch ist er etwa doppelt so groß wie der Lesekopf eines CD-ROM-Laufwerkes und bewegt sich dementsprechend langsamer.

Tempo ist nicht alles

Entscheidend für einen erfolgreichen Brennvorgang ist vor allem eine kontinuierliche Datenrate. Die kleinste Schwankung oder gar Unterbrechung führt zu einer unbrauchbaren CD-R. Dieses Problem behebt ein Cache, der 1 MByte oder mehr beträgt und kleinere Aussetzer des Datenflusses auffängt. Die bis zu 4fache Schreibgeschwindigkeit ermöglicht das Brennen einer 650-MByte-CD in knapp 15 Minuten. Allerdings erfordern höhere Geschwindigkeiten hochwertigere Rohlinge, sonst springt der Laser bei kleinsten Erschütterungen aus der vorgeprägten Spur, und der Schreibvorgang bricht ab.

Was Sie brauchen

Der Anschluß der Recorder erfolgt je nach Modell entweder über eine SCSI-Karte oder über die in jedem Rechner vorhandene IDE-Schnittstelle. Die Anforderungen an den PC sind gering: Ein 486/DX66 mit 8 MByte Arbeitsspeicher

reicht aus, um CDs erfolgreich zu brennen. Der Festplattenspeicher sollte mindestens 1 GByte umfassen. Diese Größe ist erforderlich, weil die maximal 650 MByte pro CD auf der Festplatte erfahrungsgemäß etwa 850 MByte belegen. Dazu kommen Informationen über die CD-Dateistruktur (Lead-In-Track) und eine Abschlußspur, die den Laser über das Ende der CD informiert (Lead-Out-Track). Eine zweite Festplatte oder eine Extra-Partition sind deshalb ideal.

Goldene Scheiben

Die Brennvarianten für eine CD hängen vom späteren Verwendungszweck ab. So werden Audio-CDs in einem Zug (Single-Session) bespielt, während man Daten-CDs in der Regel in mehreren Abschnitten beschreibt (Multisession). Das Medium, die CD-Recordable (CD-R), hat einen etwas anderen Aufbau als die im Preßwerk hergestellte CD-ROM. Unter dem Schutzlack sitzt eine Gold- und darunter eine Kunststoffscheibe. Diese wird vom Laser erhitzt, verformt sich und bildet Täler (Pits). Die Goldschicht mit ihren hervorragenden Reflexionseigenschaften liegt fest am Kunststoff an und verformt sich dadurch ebenfalls. Die so entstandenen Pits und Stege (Lands) wandelt der Laser beim Lesen in Information um.

Eine Alternative sind CD-Rewritable-Laufwerke. Sie können CDs bis zu 1.000 Mal löschen und wiederbeschreiben, allerdings können ältere Laufwerke solche CD-RWs nicht lesen. Der Laser erhitzt auch hier eine Kunststoffscheibe, ohne sie jedoch zu verformen wie bei der CD-R, vielmehr beeinflusst er ihre Lichtdurchlässigkeit. Eine darunterliegende Aluminiumschicht reflektiert dann das Laserlicht an den durchlässigen Stellen. Den Wechsel von Reflexion zu Nicht-Reflexion registriert der Lesekopf als Information. Die besten Brenner stellen wir Ihnen im folgenden vor.

Mitsumi CR2600TE



Das interne ATAPI-Laufwerk von Mitsumi beschreibt CDs in Double-speed, was zu einer gemächlichen Übertragungsrate von 292 KByte/s führt. Damit dauert das Schreiben einer Audio-CD immerhin 40 Minuten. Beim Lesen erreicht das CR2600TE die 6fach-Rate mit 899 KByte/s fast punktgenau und liefert damit ein gutes Ergebnis. Die mittlere Zugriffszeit von 215 ms ist für einen CD-Brenner ebenfalls ein guter Wert. Im Paket ist nur WinOnCD To Go! enthalten, eine Light-Version von WinOnCD. Damit können Sie leider keine Audio-Scheiben brennen. Für das problemlose Erstellen günstiger Daten-CDs ist dieses nur etwa 650 Mark teure Paket aber gut ausgestattet.

Mitsumi CR2600TE

Typ: CD-Brenner
 Hersteller: Mitsumi
 Preis: ca. 650 Mark
 Hotline: 0 18 05/21 25 30
 Homepage: <http://www.mitsumi.de>

Pro	Kontra
- hohe Lesegeschwindigkeit - günstiger Preis	- magere Brennersoftware - niedrige Schreibgeschwindigkeit

Fazit: Solider, aber etwas langsamer Brenner. Die mitgelieferte Software ist nur für Daten-CDs geeignet.

GameStar Gesamtnote:

2,5

TL

Teac CD-R55S



Der interne CD-Recorder CD-R55S von Teac holt das Optimum aus der derzeitigen Technik heraus. Er schreibt mit 4facher und liest mit 12facher Geschwindigkeit. Während bei vielen CD-ROM-Kollegen diese Angaben rein akademischer Natur sind, hält der Teac die Vorgaben tatsächlich ein. Beim Brennen schafft der Recorder hervorragende 664 KB/s, und eine komplette Audio-CD erstellt er in exakt 15 Minuten. Kein anderes Gerät in unserem Test war so schnell. Der Datentransfer beim Lesen einer CD-ROM ist mit 1.883 MByte/s ebenfalls ausgezeichnet. Wie zu erwarten war, fiel die mittlere Zugriffszeit mit 201 ms sehr hoch aus. Das ist für CD-Brenner zwar ausgezeichnet, reicht jedoch nicht an die neuesten CD-Laufwerke heran. Als Software wird WinOn-CD mitgeliefert, die zu den besten ihres Faches gehört und alle CD-Datenformate schreiben kann. Der Teac CDR55S überzeugte in allen Bereichen und war sogar 12fach-CD-Laufwerken überlegen. Für insgesamt angemessene 960 Mark erhalten Sie deswegen schlicht und ergreifend den besten Brenner, der momentan auf dem Markt ist.

Yamaha CDR 400t



Yamaha liefert den SCSI-Brenner CDR 400t (»t« steht für tray, also Tablett, womit die Schubladenkonstruktion gemeint ist) sowohl in einer internen als auch externen Variante aus. Das Gerät schreibt CDs mit 4facher Geschwindigkeit. So erreicht er in der Praxis gute 582 KByte/s. Für das Brennen einer Audio-CD benötigt das Yamaha-Laufwerk mit über 17 Minuten etwas länger als das Teac-Modell, was aber immer noch einen guten Wert darstellt. Die Datentransferrate beim Lesen bewegt sich mit 881 KByte/s im Rahmen eines 6fach-CD-Laufwerks. Beim Zugriff lässt sich der Yamaha-Recorder mit 251 ms ziemlich viel Zeit. Deshalb ist ein normales CD-Rom-Laufwerk als Ergänzung anzuraten.

An Software liefert auch Yamaha WinOnCD mit, das ohne Einschränkung alle Formate beherrscht. Mit 820 Mark ist der Brenner eine gute Empfehlung für das schnelle Erstellen aller CD-Arten. Wer auf zügige Leseraten verzichten kann und vielmehr auf hohe Schreibgeschwindigkeit Wert legt, sollte dieses Laufwerk in seine engere Kaufüberlegung miteinbeziehen.

Yamaha CRW 4001t



Laufwerke, die nicht nur einmal beschreibbare CD-Rs, sondern wiederbeschreibbare CD-RWs verwenden, sind derzeit noch Mangelware. Yamahas CRW 4001t mit ATAPI-Schnittstelle ist als Vertreter dieser noch seltenen Spezies eine hervorragende Alternative zu reinen CD-Recordern. Die Schreibgeschwindigkeit hängt vom Medium ab. So erreicht das Laufwerk bei CD-Rs 4fache Geschwindigkeit, bei CD-RWs hingegen Doublespeed. Normale CDs werden mit 6facher Drehzahl gelesen. Das Brennen einer vollständigen Audio-CD dauerte 18 Minuten, die Transferrate beim Schreiben von CD-RWs lag bei 292 KByte/s. Für CD-Rs brauchen CD-RW-Recorder erfahrungsgemäß länger als reine CD-Brenner. Nicht so das Yamaha-Modell. Es erreicht gute 589 KByte/s Datentransferrate und übertrifft sogar leicht den CD-Brenner aus dem eigenen Haus. Das CRW 4001t ist für 950 Mark das richtige Gerät, wenn Sie häufig verschiedene Daten auf das gleiche Medium speichern möchten. Andere PCs können die Daten einer CD-RW allerdings erst ab einem 24fach-CD-Laufwerk oder mit einem eigenen Rewritable-Gerät lesen.

Teac CD-R55S

Typ: CD-Brenner
Hersteller: Teac
Preis: ca. 960 Mark
Hotline: 06 11/71 58 54
Homepage: <http://www.teac.com>

Pro

- ausgezeichnete Schreibgeschwindigkeit
- gute Software

Kontra

- hoher Preis für einen 4-fach Brenner

Fazit: Schneller Brenner mit ausgezeichneter Software. Unsere derzeitige Top-Empfehlung.

GameStar Gesamtnote:

1,8

Yamaha CDR 400t

Typ: CD-Brenner
Hersteller: Yamaha
Preis: ca. 820 Mark
Hotline: 0 41 01/30 33 13
Homepage: <http://www.yamaha.com>

Pro

- schnelle Brennzeiten
- gute Software

Kontra

- hohe Zugriffszeit beim Lesen

Fazit: Leichte Schwächen beim Lesen bügelt das Laufwerk mit guten Schreibqualitäten aus.

GameStar Gesamtnote:

2,0

Yamaha CRW 4001t

Typ: CD-Rewritable
Hersteller: Yamaha
Preis: ca. 950 Mark
Hotline: 0 41 01/30 33 13
Homepage: <http://www.yamaha.com>

Pro

- beschreibt CD-Rs und CD-RWs
- schnelle Brennzeiten bei CD-Rs

Kontra

- hohe Brennzeiten für CD-RWs

Fazit: Das Allround-Talent von Yamaha ist besonders für wiederbeschreibbare CD-RWs geeignet.

GameStar Gesamtnote:

2,0

Report: Raubkopien auf CD

Schwarzbrenner

Der CD-Writer bringt die ganze Softwarebranche in Aufruhr. Schwarz gebrannte Spiele zwingen die Hersteller verstärkt zu Kopierschutzmaßnahmen.

So schwierig kann kein Spiel sein: Wenn von einem Programm mehr Lösungsbücher als Original verkauft werden, hat es offensichtlich großen Anklang bei Raubkopierern gefunden. Vom Freund ausgeliehen, Rohling gekauft, CD gebrannt – und schon hat man für sein neues Top-Spiel statt 100 gerade mal fünf Mark ausgegeben.

Sorgen bei den Herstellern

Viele Spielehersteller bekommen zur Zeit recht deutlich zu spüren, wofür die in Massen verkauften Gold-CDs zu einem guten Teil verwendet werden. Das mit Einführung der CD als Spielmedium erledigt geglaubte Raubkopien-Problem erlebt zur Zeit eine gewaltige Renaissance. Dazu äußerte uns gegenüber Dr. Gerhard Florin, Geschäftsführer von Electronic Arts Deutschland: »Im zweiten Halbjahr 1997 wurden etwa 20 Mio. Rohlinge verkauft, wobei man sich kaum vorstellen kann, daß diese zur Erstellung einer gesetzlich erlaubten Si-

cherungskopie verwendet wurden. Wir gehen davon aus, daß das Verhältnis von Original zu geburnter Kopie bei bestimmten Altersgruppen 1:3 beträgt. Schätzungsweise 3 Mio. Produkteinheiten hätte EA im vergangenen Jahr mehr verkaufen können. Dies bedeutet einen erheblichen wirtschaftlichen Schaden, über dessen Ausmaß sich die wenigsten bewußt sind. Wichtig ist deshalb eine gezielte Aufklärung der User, um das Unrechtsbewußtsein zu schärfen.«

Anstoss 2 als Vorbild

Kein Wunder, wenn viele Hersteller laut über einen Kopierschutz nachdenken. Die Einsicht kommt spät, aber sie lohnt sich, wie das Beispiel Ascaron zeigt. Deren Schutzmechanismus bei Anstoss 2 ist so wirkungsvoll, daß es praktisch keine Raubkopien von dem Programm gibt. Ascaron preßte auf die nominell nur 650 MByte fassende Silber-CD 680 MByte an Daten. Damit hat ein CD-Laufwerk keine Probleme beim Lesen, allerdings kann



Anstoss 2: wirkungsvoller Kopierschutz.

kein Heim-Brenner beim Schreiben auf eine maximal 650 MByte fassende CD-R mit der Anstoss-2-CD etwas anfangen. Dank einiger cleverer Sicherheitsfragen ist es auch nicht möglich, die CD zuerst auf die Festplatte zu kopieren, einige Daten zu löschen und dann eine neue Scheibe zu brennen.

Die meisten anderen Anti-Kopier-Maßnahmen zielen allerdings auf die Software ab. Sie benutzen Techniken, an denen die Brennersoftware scheitern soll. Meist ist der Schutz wenig wirkungsvoll: Entweder kann er leicht geknackt werden, oder es reicht der Umstieg auf andere Brennsoftware. Ambitionierte Software-Piraten arbeiten deshalb mit sämtlichen gängigen Brenn-tools – natürlich raubkopiert... **MC**

Interview mit Hermann Achilles, Geschäftsführer des VUD



Wir sprachen mit dem Geschäftsführer des Verbandes der Unterhaltungssoftware Deutschland e.V. zur Problematik der Raubkopien.

GameStar: CD-Brenner kosten teilweise keine 500 Mark mehr. Die Raubkopierszene müßte doch wieder blühen?

Achilles: Stimmt. Die Auswirkungen für die Hersteller sind inzwischen richtig spürbar. So ist zum Beispiel die Lebensdauer von Toptiteln in den Charts deutlich kürzer geworden.

GameStar: Seit wann sind die Folgen denn verstärkt zu bemerken?

Achilles: Mit Rohlingpreisen teils unter 3 Mark hat sich die Situation seit Mitte 1997 extrem verschärft. Besonders die sogenannte »Schulhofpiraterie« erlebt seit dem Preisverfall eine Renaissance. Das organisierte Kopiergeschäft ist schon seit zwei Jahren stark am Zunehmen.

GameStar: Werden durch Raubkopien nicht zukünftig zahlende Kunden an Computerspiele herangeführt?

Achilles: Nein, das erweitert nur den Kreis der illegalen Nutzer. Warum soll ich denn plötzlich für etwas bezahlen, was ich als kostenfrei kennengelernt habe?

GameStar: Die Hersteller machen es den Raubkopierern recht einfach...

Achilles: Man hat sich in der Vergangenheit wohl zu sehr auf die riesigen Datenmengen auf den CDs verlassen. Kopierschutzmethoden existieren einige. Wer welche nutzt, kann ich nicht sagen. Es gibt aber durchaus Toptitel, von denen bisher praktisch keine Raubkopien aufgetaucht sind.

GameStar: Sind PC-Spiele vielleicht zu teuer? Würden für 30 Mark mehr Raubkopierer zum Original greifen?

Achilles: Auf keinen Fall. Der Preis ist nicht das Kriterium für den Erfolg. Man kann PC-Spiele und Audio-CDs in puncto Nutzen und Nutzungsdauer nicht miteinander vergleichen.

CD-Hochleistung zum Schnäppchenpreis

Würdevoller Untergang



Das **Teac CD532E** ist das derzeit schnellste 32fach-Laufwerk.

Zwar wird die CD-ROM nach und nach von der DVD abgelöst, aber noch ist sie das meistgenutzte Wechselmedium. Moderne 24fach-Laufwerke sind daher eine preiswerte Empfehlung.

Die CD-Technik hat den maximalen Level fast erreicht. Viele aktuelle Laufwerke arbeiten mit 24facher, einige bereits mit 32facher Geschwindigkeit. Allerdings kämpfen sie mit technischen Problemen. Bei rotierenden Scheiben wie CDs ist die Randgeschwindigkeit höher als die im Zentrum. Für eine kontinuierliche Datenübertragungsrate muß daher die Drehzahl abnehmen, wenn der Lesekopf äußere Spuren liest. Dies führt zu höheren Zugriffszeiten. Die Alternative ist eine konstante Drehzahl, bei der die Datenübertragungsrate sinkt, je weiter die zu lesenden Daten vom Rand der CD entfernt sind. Idealerweise sollte ein modernes CD-Laufwerk beide Methoden beherrschen.

Die Fehlerkorrektur ist ein weiterer wichtiger Faktor. Kann das Laufwerk einen Bereich nicht lesen, wird die Drehzahl reduziert. Gleichzeitig werden Paritätsbits eingesetzt, um die fehlenden Informationen zu restaurieren. Ein letzter Aspekt ist die Geräuschkulisse. Um Ihre Nerven zu schonen, ist eine ausgefeilte Vibrationsdämpfung wichtig. Sen-

soren reduzieren bei Schwingungen der CD die Motordrehzahl. Die getesteten Laufwerke sind meist Nachfolger bereits vorgestellter Modelle und ersetzen diese in unserer Referenzliste.

Teac CD-532E

Die höchste Übertragungsrate im Test lieferte das 32fach-Laufwerk von Teac. Mit 3.874 KByte/s ließ es die Konkurrenz weit zurück. Die mittlere Zugriffszeit ist mit 102 ms gut, die ausgezeichnete Fehlerkorrektur und die leise Arbeitsweise heben das Laufwerk an die Spitze des Feldes.

Toshiba XM 6202B

Das Modell von Toshiba ist ein 32fach-Laufwerk, lag zwar für unseren Test nur als Vorserien-Muster vor, bewältigte jedoch alle Aufgaben mit Bravour. Das Laufwerk ist ausgesprochen leise, allerdings ist die Fehlerkorrektur die schwächste im hochklassigen Testfeld. Mit der maximalen Datenübertragung von 3.612 KByte/s und einer mittleren Zugriffszeit von sehr guten 89 ms ersetzt das Laufwerk seinen Vorgänger.

Pioneer DR-A01S

Das 24fach Pioneer DR-A01S arbeitet mit einer Mischung aus konstanter Leserate und gleichbleibender Drehzahl. So beträgt die maximale Transferrate 3.350 KByte/s, was bei unseren Tests der beste gemessene Wert für 24fach-Laufwerke war. Die mittlere Zugriffszeit ist mit 124 ms schwächer als beim Teac CD-532E, allerdings arbeitet die Fehlerkorrektur schnell und zuverlässig. Einziges Manko: Das Laufwerk geht insgesamt recht laut zu Werke.

Samsung SCR 2430

Das 24fach-Modell von Samsung liest die Daten bei gleichbleibender Drehzahl ein. Auf diese Weise erreicht es eine schnelle Zugriffszeit von 97 ms, die maximale Datenrate von 2.733 KByte/s ist dafür jedoch etwas schwächer als bei den anderen Kandidaten. Die Lesefehler bei unseren Test-CDs wurden überwiegend schnell und vollständig korrigiert. Nicht zuletzt wegen der geringen Geräuscentwicklung ist das SCR 2430 eine Empfehlung wert.

Mitsumi FX 240

Trotz des günstigen Preises hinterläßt das FX240-Modell keinen billigen Eindruck. Die maximale Datenübertragung läuft mit 3.041 KByte/s ab, die mittlere Zugriffszeit beträgt 102 ms, was ein guter Wert ist. Die Fehlerkorrektur braucht etwas länger, behebt jedoch alle Fehler. Das Laufwerk arbeitet selbst bei maximaler Drehzahl sehr leise. **TL**

Die fünf besten CD-ROM-Laufwerke

Name	Note	Preis	max. Datenübertragungsrate	mittl. Zugriffszeit	Besonderheiten
Teac CD532E (32fach)	1,6	ca. 250 Mark	3.874 KByte/s	102 ms	Ausgezeichnete Transferrate
Toshiba XM 6202B (32fach)	1,7	ca. 250 Mark	3.612 KByte/s	89 ms	Beste Zugriffszeit
Pioneer DR-A01S (24fach)	1,8	ca. 200 Mark	3.350 KByte/s	124 ms	Sehr gute Fehlerkorrektur
Samsung SCR 2430 (24fach)	1,9	ca. 170 Mark	2.733 KByte/s	97 ms	Gute Vibrationsdämpfung
Mitsumi FX240 (24fach)	1,9	ca. 160 Mark	3.041 KByte/s	102 ms	Sehr leise; gute Zugriffszeit

Mehr Gigabyte für die Mark

Die besten Festplatten



Die IBM DHEA-36480 hat das beste Preis-Leistungs-Verhältnis.

Festplatten bleiben trotz DVD weiter die wichtigsten

Datenträger. Immer höhere Geschwindigkeiten und enorme Kapazitäten sind ihre Vorteile. Die besten Datenschleudern finden Sie in dieser Übersicht.

Auf dem Spielmarkt erscheinen immer komplexere Programme, die mehr und mehr kostbaren Speicherplatz verschlingen. Jeder ambitionierte Spieler benötigt über kurz oder lang Festplattenkapazitäten von mehreren Gigabyte. Die DVD wird den Trend weiter antreiben, denn sie kann mit mindestens 4,7 GByte Kapazität ungeahnte Spieleknüller liefern. Die Entwicklung von Festplatten konzentriert sich daher auf zwei Punkte: Auf die Vergrößerung der Kapazität und auf die Geschwindigkeit des Datentransfers.

Der prinzipielle Aufbau der schnellen Speicherriesen ist dabei von Bedeutung: Im annähernd luftleeren Inneren rotieren mehrere magnetische Scheiben als Speichermedium mit konstanter Geschwindigkeit. Über deren Oberfläche fliegen, auf einem minimalen Luftpolster, mehrere Schreib-Lese-Köpfe sehr dicht hinweg. Eine Kapazitätssteigerung erreicht man vor allem dadurch, daß man die Magnetpartikel pro Scheibe enger zusammenlegt, so daß mehr Bits auf einen Quadratzentimeter Speicher Oberfläche passen. Die Übertragungsrate steigt dann ebenfalls an, da pro Sekunde wesentlich mehr Daten unter dem Lesekopf hindurchschießen. Die Geschwindigkeit wird über die Drehzahl geregelt, die vom Motor und den verwendeten Lagern abhängt und derzeit bei maximal 10.000 Umdrehungen pro Minute liegt. Alle vorgestellten Platten arbeiten mit für den Heimbereich typischen 5.400 Umdrehungen pro Minute. Wir zeigen Ihnen die fünf besten Exemplare.

IBM DHEA-36480

Das 6,2-GByte-Modell von IBM liegt mit seinen Werten ganz vorne in unserer Spitzengruppe. Die Platte liefert durchschnittlich 5,49 MByte/s beim Datentransfer, was ein ausgezeichnete Wert ist. Die mittlere Zugriffszeit beträgt gute 15,5 ms, zudem ist die Platte ausgesprochen leise. Der Preis für die Referenz-Platte beträgt etwa 600 Mark.

IBM DHEA-38451

Die zweite empfehlenswerte IBM-Festplatte ist ein absoluter Speichergigant. Mit 8.024 MByte Kapazität und einer Datentransferrate von 5,52 MByte/s bietet sie sehr viel Leistung. Und die mittlere Zugriffszeit von 16,4 ms ist immer noch ein guter Wert. Der große Speicher hat mit knapp 1.000 Mark allerdings einen stolzen Preis.

Quantum Fireball ST

Die Quantum Fireball weist eine Kapazität von beachtlichen 6.448 MByte auf und erreicht eine durchschnittliche Übertragungsrate von 4,97 MByte/s. Die mittlere Zugriffszeit liegt mit 16,4

ms im guten Bereich. Die Arbeitsgeräusche sind niedrig, und der Preis von etwa 690 Mark ist angemessen für die gebotene Leistung.

Western Digital AC35100

Diese etwas ältere Western-Digital-Platte hinterließ einen guten Eindruck. Mit 4.910 MByte gehört die AC35100 mittlerweile zu den kleineren Kalibern, die Datenübertragungsrate von 5,16 MByte/s liegt im oberen Mittelfeld. Die Zugriffszeit beträgt schnelle 15,5 ms. Leider trübt bei Lese- und Schreibvorgängen ein vernehmbares Klacken den hervorragenden Gesamteindruck. Mit etwa 500 Mark hat die Festplatte ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis.

Seagate ST36451A

Die Seagate-Festplatte gehört mit 6.142 MByte Kapazität ebenfalls zu den speicherstarken Modellen. Mit 4,47 MByte/s erreicht sie nicht die Datentransfer-Leistung der übrigen Platten, ist aber schnell genug für alle Spiele. Die mittlere Zugriffszeit von 16,4 ms ist ebenfalls gut. Neben diesen Werten spricht vor allem die große Laufruhe für diese Festplatte. **TL**

Die fünf besten IDE-Festplatten

Name	Note	Preis	Kapazität	durchschnittl. Transferrate	Besonderheiten
IBM DHEA-36480	1,8	ca. 600 Mark	6.198 MByte	5,49 MByte/s	Bestes Preis-Leistungs-Verhältnis
IBM DHEA-38451	1,9	ca. 1.000 Mark	8.024 MByte	5,52 MByte/s	Sehr große Kapazität
Quantum Fireball ST	2,0	ca. 650 Mark	6.448 MByte	4,97 MByte/s	Hohe Kapazität
Western Digital AC35100	2,1	ca. 500 Mark	4.910 MByte	5,15 MByte/s	Gute Zugriffszeit
Seagate ST36451A	2,1	ca. 600 Mark	6.142 MByte	4,47 MByte/s	Sehr leise

Iomega Zip und LS-120 im Vergleich

Die Erben der Diskette



Iomega Zip
Drive: Hundert
Megabyte pro
Medium.

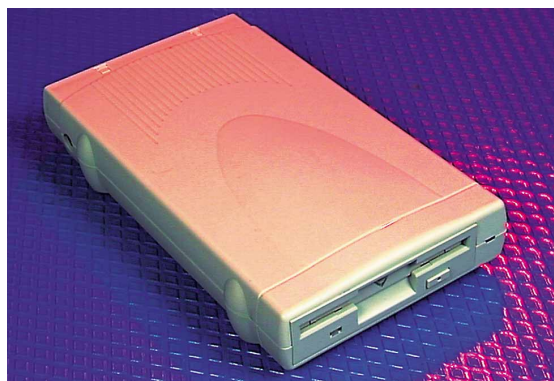
Die klassische 3,5-Zoll-Diskette kommt langsam ins rentenfähige Alter.

Doch es gibt bereits leistungstärkere und dennoch preiswerte Alternativen.

Seit vor gut 13 Jahren die ersten Apple Macintoshs damit ausgerüstet wurden, gehört das 3,5-Zoll-Diskettenlaufwerk zur Grundausstattung fast jedes PCs. Doch magere 1,44 MByte Speicherplatz und indiskutable Leistungswerte (ca. 30 KByte/s Datendurchsatz) sind längst nicht mehr zeitgemäß. Mit dem LS-120-Laufwerk von O.R. Technology und dem ZIP-Drive haben sich seit einiger Zeit zwei Kandidaten etabliert, die mit angemessener Performance zu günstigen Preisen interessante Alternativen darstellen.

LS-120

Mit den von MKE/Mitsubishi gebauten und inzwischen von diversen Herstellern angebotenen LS-120-Laufwerken



LS-120: Liest und beschreibt auch 1,44 MByte-Disketten.

kann die gewohnte 1,44-MByte-Diskette gelesen und beschrieben werden wie bisher. Auf den neuen Medien finden bis zu 120 MByte Platz. Sie rotieren mit zirka 720 Umdrehungen pro Minute (alte Disketten: 300 Umdrehungen/Minute) und erreichen damit Leistungswerte, die bis zu zehnmal über denen herkömmlicher Floppy-Drives liegen. Den-

noch ist die Performance von zirka 150 bis 200 KByte durchschnittlicher Übertragungsrate kaum dazu geeignet, den Umgang mit dem LS-120 angenehm zu gestalten. Mit einer Zugriffszeit von etwa 120 ms liegt das Gerät hier immerhin auf CD-Niveau.

Um das alte Diskettenlaufwerk komplett ersetzen zu können, ist das LS-120 trotz des ATAPI-Interfaces voll bootfähig. Dazu bedarf es allerdings eines modernen BIOS und Windows 95b (OSR2), das standardmäßig mit ATAPI-Wechselplatten umgehen kann. Um mit der vielgerühmten Mobilität des ZIP-Drives mithalten zu können, gibt es vom LS-120 seit kurzem auch eine externe Variante für den Parallelport. Die Bootfähigkeit geht dadurch verloren, allerdings lässt sich das Gerät ohne irgendwelchen Treiberwirrwarr an jeden PC mit Druckerport anschließen.

Die Laufwerkspreise sind günstig: Die interne Variante ist für unter 250 Mark zu haben, die Parallelport-Version kostet um die 300 Mark. Relativ teuer sind dagegen die Medien. Sie gehen für zirka 25 bis 30 Mark über den Ladentisch.

Iomega Zip-Drive

Seit nunmehr drei Jahren erfreut sich das Zip-Laufwerk von Hersteller Iomega großer Beliebtheit. Es ist nicht kompatibel zu den gewohnten 3,5-Zoll-Floppys und bis auf die SCSI-Version auch nicht bootfähig. Die Medien sind etwas größer und dicker als herkömmliche Disketten oder LS-120-Disks, fassen aber dennoch nur 100 MByte. Inzwischen gibt es das Zip-Drive in allen möglichen Anschlußvarianten. Neben einem normalerweise nur für OEMs gedachten IDE-Modell

existieren noch ATAPI- und SCSI-Versionen sowie eine Variante für den Anschluß an den Parallelport. Ganz neu ist das ZipPlus: Es läßt sich mit nur einem Kabel wahlweise an den Druckerport oder die SCSI-Schnittstelle anschließen und bringt damit größtmögliche Flexibilität beim Datentransfer von einem PC zum anderen.

Das ZipDrive arbeitet mit rund 3.000 Umdrehungen pro Minute und kommt (außer der Parallelport-Variante) auf Transferleistungen, die denen des LS-120 weit überlegen sind. Ein Durchschnittswert von etwa 600 bis 700 KByte/s bei kurzen 50 ms Zugriffszeit reicht für zügiges Arbeiten. Die Preise für ein Laufwerk reichen von unter 250 Mark für das interne ATAPI-Modell bis zu knapp 400 Mark für das neue ZipPlus. Zip-Disks kosten um die 20 bis 25 Mark und sind damit etwas günstiger zu haben als LS-120-Disketten.

Zip die bessere Wahl

Das LS-120 hat eigentlich nur einen echten Vorteil: In der internen Version ersetzt es das alte Diskettenlaufwerk komplett. Ansonsten zieht es gegen das ZipDrive klar den Kürzeren. Letzteres ist besonders in der ZipPlus-Variante empfehlenswert, wenn auch etwas teurer. MC

LS-120

Hersteller: O.R. Technology (www.ortechology.com)
Anbieter: z.B. Freecom (www.freecom.de)
Preis: ca. 250 Mark (ca. 300 Mark extern)

Zip-Drive

Hersteller: Iomega (www.iomega.com)
Anbieter: Iomega (www.iomega.com)
Preis: ab ca. 230 Mark