



Daten für die Ewigkeit

Wie lange leben Festplatten, CDs & DVDs? Neue Forschungsergebnisse belegen: Oft nur wenige Jahre, dann droht Datenverlust. CHIP zeigt, wie Sie Fotos, Filme und Mails dauerhaft konservieren.

Thomas Littschwager

Fotos: adpic, M. Baumann; S. Butschek; Wikipedia, A. Frank; Illustration: H. Fuchsloch

Haltbarkeit von digitalen Speichermedien

Typische Lebensdauer: 5 bis 10 Jahre



Auch 2006 stand ganz im Zeichen der weltweiten digitalen Datenflut: Beinahe 100 Millionen Digitalkameras und 50 Millionen DVD-Recorder mit Festplatte gingen über die Ladentheke, rund 1,5 Milliarden iTunes-Songs wurden verkauft. Mit den Kameras werden Milliarden von Bildern geschossen, mit den Recordern Millionen von Filmen aufgezeichnet, auf den Rechner unzählige Lieder kopiert.

Die Folge: Viel zu schnell quellen die Festplatten privater PC-Nutzer über; Fotos und Videos werden deshalb auf billige CD- oder DVD-Rohlinge kopiert und in den Schrank gelegt. In 20 Jahren, so denkt der unbedarfte Nutzer, zeigt er die ersten Baby-Fotos den mittlerweile erwachsenen Kindern. So wie es damals seine Eltern taten – allerdings in Form von leicht verblassten Schwarz-Weiß-Fotos. Digitalbilder können nicht verblasen, doch was, wenn sie in 20 Jahren nicht mehr lesbar sind, der lustige Hausaufsatz aus der 6. Klasse – in Word getippt – zerstört, die Diplomarbeit nicht mehr auffindbar?

Wer digitale Erinnerungen und wichtige Dokumente über die Jahrzehnte retten will, muss sich genau überlegen, welche Speichermedien er für die Archivierung verwendet. CHIP gibt einen Überblick, welche Möglichkeiten Ihnen zur Verfügung stehen – und von welchen Sie besser die Finger lassen.

Optische Speichermedien: Erstaunlich anfällig

Der Großteil aller privaten Sicherungen, Backups oder Archivierungen wird heute auf CDs oder DVDs abgelegt – und geht von dort aus überraschend schnell seinen Weg ins Daten-Nirvana. Denn kaum ein anderes Speichermedium bietet weniger Beständigkeit und Sicherheit. Die meisten Untersuchungen über die Lebenserwartung von CDs oder DVDs bescheinigen den Silberscheiben bei idealer Lagerung zwar 80 bis 100 Jahre Beständigkeit. Doch leider sind beinahe alle Studien von Rohlings-Herstellern initiiert – und demnach nicht zwingend als objektiv zu bewerten. Einer unabhängigen Untersuchung des NIST (National Institute of Standards & Technology, Gaithersburg/USA) zufolge kann eine DVD-R bis zu 30 Jahre halten, allerdings nur bei optimaler Lagerung. Und das bedeutet: 25 Grad Celsius, keine Temperaturschwankungen, kein Lichteinfall, gleichmäßig 50 Prozent Luftfeuchtigkeit. Solche Idealbedingungen herrschen aber in häuslicher Umgebung praktisch nie. Nach Meinung von Experten – und zahlreichen leidvollen persönlichen Erfahrungen – lassen sich selbst gebrannte CDs oder DVDs bei normaler Behandlung oft schon nach wenigen Jahren nicht mehr auslesen.

Schäden an den Silberscheiben können auf unterschiedlichste Weise entstehen. Die simpelste, aber auch häufigste Ursache: Die CD oder DVD wird durch unüberlegtes Ablegen auf einer Tischplatte so stark verkratzt, dass die gespeicherten Daten für den Lesekopf im Laufwerk einfach nicht mehr erkennbar sind. Lenken schon Kratzer auf der Unterseite der



Empfindliche Silberscheiben

Optische Speichermedien (also CDs oder DVDs) zählen zu den anfälligsten Datenspeichern – schon nach wenigen Jahren kann ihre Reflexionsschicht korrodieren.

Scheibe den lesenden Laserstrahl ab, so sind Verletzungen auf der Oberseite (auf der sich die Beschriftung oder das Label befindet) noch viel gravierender – speziell bei CDs. Bereits feine Kratzer können die Reflexionsschicht zerstören, an der sich der Laser spiegelt. Solche Beschädigungen entstehen häufig beim Beschriften des Rohlings: durch den Einsatz eines ungeeigneten Stiftes wie Kugelschreiber oder Bleistift, dessen Spitze die Reflexionsschicht zerkratzt. Sehr viel besser eignen sich spezielle CD-Marker mit weicher Spitze, die die Oberfläche des Rohlings nicht angreifen.

Noch gefährlicher als Stifte sind Klebe-Etiketten: Besonders bei billigen Produkten reagieren die Lösungsmittel im Kleber mit der Polycarbonat-Oberfläche des Rohlings. Das kann dazu führen, dass Feuchtigkeit in die Polycarbonat-Schicht eindringt und die silberne Reflexionsschicht korrodiert (siehe Bild oben). Lösungsmittel wurden früher sogar bei den Labels von gepressten CD-ROMs eingesetzt: Gerade die ersten CDs aus den frühen 80er Jahren wurden mit Labels bedruckt, in denen sich aggressive Chemikalien befinden. Mit diesem Problem kämpft derzeit besonders das in Berlin beheimatete Musikarchiv der Deutschen Nationalbibliothek (www.ddb.de): Trotz perfekter Lagerungsbedingungen lassen sich von knapp 400.000 CDs (Stand: Februar 2007) bereits heute mehrere hundert Tonträger der ersten Stunde nicht mehr auslesen – eine Verschlimmerung der Situation wird befürchtet.

Schon seit Jahren versprechen die Rohlings-Hersteller, bessere Produkte mit längerer Lebensdauer auf den Markt zu bringen. So gibt es mittlerweile die sogenannten „Preservation“-Rohlinge von Kodak, die „bis zu 300 Jahre“ vor Korrosion sicher sein sollen – unabhängige Testergebnisse dazu stehen noch aus. Ebenfalls noch nicht bewiesen ist der Nutzen des „SecurDisc“-Verfahrens von LG, bei dem die Daten auf dem freien Platz des Rohlings mehrfach gespeichert werden; einen Test dazu finden Sie in der nächsten CHIP. Starke Kratzer in der Oberfläche oder ein Bruch der Scheibe bei zu starker mechanischer Beanspruchung können natürlich auch mit diesem →

Typische Lebensdauer: 10 bis 15 Jahre



VHS-Band



Mini-DV-Band

Typische Lebensdauer: 20 bis 30 Jahre



Magnetband



DVD-RAM



Speicher-Roulette

In Festplatten steckt sensible Feinstmechanik; schon kleine Erschütterungen können irreparablen Schaden anrichten – dann sind die Daten verloren.

Verfahren nicht verhindert werden – dasselbe gilt für die HD-DVD- und Blu-ray-Scheiben der nächsten Generation.

TIPP Auch wenn optische Medien günstig, einfach zu handhaben und praktisch in jedem Haushalt vorrätig sind – für langfristige Archivierungen taugen die Silberscheiben nicht. Sollten Sie also zu den unzähligen Anwendern gehören, die ihre Sicherungen auf CD- oder DVD-Rohlinge vorgenommen haben, kopieren Sie Ihre Daten möglichst zügig auf ein neues Medium. Möchten Sie trotzdem weiter auf CDs oder DVDs setzen, greifen Sie zu Marken-Rohlingen mit korrosionsbeständiger Goldschicht und besonders harten und kratzfesten Oberflächen (etwa Emtac CD-R Gold, zirka 1,50 Euro/Stück oder TDK ScratchProof DVD, zirka 2,50 Euro/Stück). Für die Archivierung auf DVD verwenden Sie am besten DVD-RAM-Rohlinge: Sie verfügen über ein ausgeklügeltes Defektmanagement, das kaputte Sektoren erkennt, ausblendet und gar nicht erst beschreibt – wie bei Festplatten. Damit wird die Fehlerwahrscheinlichkeit schon beim Schreiben minimiert.

Festplatten: Mechanisch sensibel

Auch wenn der Preis pro Megabyte bei Festplatten heutzutage nicht mehr günstiger ist als bei DVDs – die ferromagnetischen Speichermedien haben gegenüber den Silberscheiben doch enorme Vorteile: Festplatten benötigen nicht wie 300 GByte DVD-Speicherplatz ein ganzes Regal zur Aufbewahrung. Und der Zugriff auf die Daten ist sehr viel schneller und flexibler: Dateien lassen sich löschen, umbenennen oder neu aufspielen, das erleichtert jedes Backup enorm. Weiterer großer Vorteil: Die Hersteller geben auf ihre Modelle meist 5 Jahre Garantie. Das lässt darauf schließen, dass Festplatten in der Regel zumindest diese Zeitspanne überleben. Doch natürlich gibt es auch bei Harddisks keine Garantie für sichere und zuverlässige Archivierung. Wie bei CD/DVDs sind auch bei Festplatten die Lagerungsbedingungen ausgesprochen wichtig. Hohe Luftfeuchtigkeit kann Korrosionen an den mechanischen Teilen der Platten verursachen, starke magnetische Strahlungen in unmittelbarer Nähe – etwa durch Lautsprecher – polen gelegentlich Informationen auf dem magnetischen Datenträger um und zerstören sie

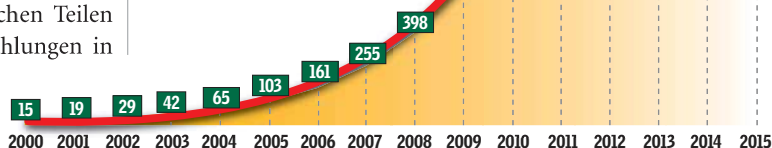
dadurch. Noch gefährlicher ist es jedoch, wenn die Massenspeicher umfallen oder Erschütterungen ausgesetzt werden. Zwar halten 3,5-Zoll-Festplatten eine Beschleunigung bis zur 250-fachen Erdbeschleunigung (G) aus – ein an sich hoher Wert. Doch dieser kann beim Schreib-Lese-Kopf wegen seines mikroskopisch kleinen Abstands zur Magnetscheibe bereits beim einfachen Umfallen der Platte aus dem Stand überschritten werden. Kleinere Festplatten (2,5-Zoll- oder 1,8-Zoll-Harddrives) sind aufgrund ihrer geringeren Masse deutlich stabiler (bis 900 G).

Aber nicht nur Feuchtigkeit und mechanische Gewalt zerstören Festplatten, manchmal sorgen auch Produktionsfehler für spätere Ausfälle. Google etwa hat in der Studie „Failure Trends in a Large Disk Drive Population“ das Ausfallverhalten der über 100.000 Festplatten in seinen Rechenzentren untersucht. Das überraschende Ergebnis: Festplatten hauchen beileibe nicht nur am Ende ihrer angegebenen Lebensspanne den Geist aus. Stattdessen sterben besonders viele Laufwerke gleich zu Beginn ihres Einsatzes, grafisch veranschaulicht dies die sogenannte „Badewannen-Lebenskurve“.

TIPP Der Einsatz von Festplatten als Langzeit-Datenspeicher ist nur dann zu empfehlen, wenn ein strenges Prozedere eingehalten wird: Am sichersten ist es, ein identisches Backup auf wenigstens vier Laufwerken redundant aufzubewahren. Wem das zu teuer ist, der kann auch eine arbeitsintensivere Variante wählen: In den ersten Wochen legen Sie ein doppeltes Backup an – eines auf der alten, bewährten Platte, das zweite auf dem neuen Harddrive. Die Integrität der neuen Platte sollten Sie vor allem in der ersten Zeit regelmäßig checken – etwa mit dem Tool HDTune (www.hdtune.com). Es liest die SMART-Werte („Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology“) aus, die angeben, ob eine →

Das Wachstum der Welt-Datenmenge

Das weltweite Datenaufkommen steigt exponentiell an: Bis 2015 wird das globale Volumen auf die unvorstellbare Menge von 9,3 Zettabyte (9.330.000.000.000 GByte) ansteigen.



Festplatte in naher Zukunft Fehler produzieren könnte. Zeigt die Überprüfung über längere Zeit grünes Licht, können Sie die alte Harddisk ausmustern und die neue (sehr vorsichtig) in den Schrank legen – am besten in der antistatischen Plastiktüte, in der die Platte ausgeliefert wird. Alle vier Jahre wiederholen Sie diese Prozedur mit einer neuen Festplatte.

Flash-Speicher: Überraschend zuverlässig

Von allen haushaltsüblichen Speichermedien haben Flash-Speicher – also USB-Sticks oder Speicherkarten – die höchste Lebensdauer in Bezug auf ihre Datenintegrität. Da in Flash-Speichern keine beweglichen Teile verbaut sind, können diese auch nicht ausfallen, weder durch hohe Luftfeuchtigkeit noch durch normale mechanische Beanspruchung. Zerbrehen kann ein USB-Stick aber natürlich trotzdem. Viele Hersteller, etwa Kingston, geben auf ihre Produkte – egal ob USB-Sticks oder Flash-Karten – 5 Jahre Garantie, Crucial oder Transcend sogar 30 Jahre. Auch hier stehen Markenspeicher gegen No-Name-Modelle: Kleinere Hersteller geizen schon bei der Garantie und geben höchstens 2 Jahre.

Besonders gut eignen sich die neuen Flash-Speicher mit SLC-Speicherzellen („Single-Level-Cell“) zur Datenarchivierung. Anders als die älteren Multi-Level-Cell-Chips (MLC) überleben sie von Haus aus mehr als 100.000 Schreib-Lösch-Zyklen; intelligente Controller auf den Platinen, die funktionsuntüchtige Sektoren deaktivieren, erhöhen diese Zahl noch einmal auf mehrere Millionen Zyklen. Mit SLC-Chips ausgestattete USB-Sticks haben im CHIP-Testlabor über 100 Millionen Schreib-Lösch-Zugriffe überstanden – mehr als genug für eine sichere Daten-Archivierung. Entdecken Sie also irgendwo



„Flash-Memory-Karten sind die Zukunft, sie sind sehr robust.“

Tanya Chuang, Produkt-Marketing SanDisk

auf der Stick-Verpackung das „SLC“-Kürzel, sollten Sie auf jeden Fall eher zugreifen als bei einem mit dem Kürzel „MLC“ ausgezeichneten Produkt.

Allerdings: Wie nicht anders zu erwarten, sind auch flash-basierte Medien kein absoluter Sicherheitsgarant. Bei diversen Mega-Tests im CHIP-Labor hat sich gezeigt, dass es immer wieder mal USB-Sticks oder Speicherkarten gibt, die im Dauerbetrieb plötzlich völlig grundlos ihren Dienst quittieren. Wer eine Langzeit-Archivierung auf Flash-Medien plant, sollte deshalb sein Material nur einmal auf einen Datenträger schreiben, oder noch besser: je einmal auf mehrere Datenträger – und diese dann getrennt aufbewahren.

Viele Hersteller haben mittlerweile erkannt, dass Flash-Speicher auch als Backup-Lösungen gut einsetzbar sind, gerade für Digitalbilder. So hat SanDisk im März 2007 sogar Speicherkarten angekündigt, die sich nur einmal beschreiben lassen – sogenannte WORM-Karten („Write Once, Read Many“). SanDisk selbst gibt bis zu 100 Jahre Haltbarkeit an – ein Wert,



Speicherschränke für Profis

Mittelständische Firmen setzen in der Regel auf redundante Magnetband-Server. Mehrere Bänder speichern hier gleichzeitig dasselbe Datenmaterial.

der nicht unrealistisch erscheint angesichts der Tatsache, dass Flash-Speicher meist wegen zu vieler Schreibzugriffe ihren Geist aufgeben. Zudem sollen die neuen Karten deutlich günstiger sein als die bisherigen – was die WORM-Technologie für Fotografen besonders interessant machen könnte.

TIPP Kaufen Sie Marken-Produkte und achten Sie auf eine möglichst lange Garantiezeit. Mittlerweile sind Flash-Speichermedien so billig geworden, dass man sich zugunsten der Datensicherheit eine Einweg-Nutzung mit anschließender sofortiger Archivierung überlegen kann. Auch WORM-Speicherkarten sind eine interessante Option, allerdings gilt es hier abzuwarten, bis die Karten tatsächlich in den Läden stehen – und wie sich die Preise dann gestalten.

Streamer & Spezial-Lösungen: Teuer, aber sicher

Auch wenn man in privaten Haushalten bislang nur sehr wenige Band-Laufwerke findet – eine bandbasierte Backup-Lösung kann sich auch zu Hause lohnen. Besonders, wenn man größere Datenmengen archivieren möchte, etwa als ambitionierter Hobby-Fotograf oder Filmer. Magnetbänder gibt es in praktisch allen Kapazitätsklassen zu erstaunlich günstigen Preisen. Ein aktuelles, 400 GByte großes Ultrium-3-LTO-Medium (Linear Tape Open – ein Standard für Magnetbänder von IBM, HP und Seagate), bekommt man schon für knapp 50 Euro. Natürlich braucht man auch ein entsprechendes, leider sehr teures Laufwerk (etwa Tandberg 420 LTO, ca. 1.000 Euro). Dafür ist mit Streamern eine erstaunlich zuverlässige und vor allem schnelle Datenspeicherung möglich: bis zu 150 MByte/Sekunde. Durch die konsequente Entwicklung für den professionellen Einsatz verfügen Tapes über eine deutlich bessere Fehlerkorrektur als andere Medien. Dazu kommt die lange Lebensdauer: Die Tapes werden von den Herstellern für 30 Jahre ohne Datenverlust zertifiziert – dieser Wert könnte auch manchen Privatanwender überzeugen. Der zweite große Vorteil von Streamern: Laufwerksmechanik und Medium (das Band) sind getrennt, ein Ausfall des Laufwerks führt deshalb nicht gleich zu Datenverlust wie bei Festplatten. →

TIPP Eine langsamere, aber dafür günstigere Tape-Lösung kommt von Quantum: Das Laufwerk QuantumTravan 40 kostet etwa 300 Euro, ein 20-GByte-Medium etwa 40 Euro. Eine weitere Variante sind die ganz besonders temperatur- und magnetfeldresistenten MOD-Medien („Magneto-Optical Disc“).



„Kein anderes Speichermedium ist so widerstandsfähig wie Tapes.“

Frank Sander, Produktmanager Tandberg

MODs bieten zusätzlich höheren Schutz bei der Datenintegrität, da eine Veränderung eines Bits sowohl optisch als auch magnetisch erfolgen muss. Entsprechende Laufwerke (etwa Fujitsu MCR3230AP, ca. 220 Euro) und Medien mit 30 GByte (ca. 50 Euro) bieten zumindest für die wichtigsten Daten ausreichend zuverlässigen Speicherplatz.

Online-Speicherdienste: Knackpunkt Vertrauen

Eine ganz andere, aber ebenfalls sehr sichere Methode für die langfristige Datenarchivierung bieten zahlreiche Online-Dienste, die im Internet begrenzt Speicherplatz für Firmen oder Privatpersonen zur Verfügung stellen. Übernimmt der Anbieter explizit die Sicherung der Datenintegrität, muss man sich als Anwender keine Gedanken mehr machen: Online-Dienste verfügen in der Regel über redundante Datensicherungssysteme, die gleich über mehrere Backups geschützt sind. Der Ausfall eines System ändert am Datenbestand gar nichts – er wird einfach ersetzt und die Daten bleiben erhalten. Die-

sen Service muss man sich aber in der Regel erkaufen: Kostenlosen Speicherplatz gibt es nur ohne Garantie auf Datenintegrität und nur in begrenzter Menge, Google etwa bietet derzeit 2,8 GByte für Privatpersonen. Diese Beschränkungen lassen sich beheben – gegen Bares. Eine professionelle Lösung mit 1.000 GByte Speicherplatz, 100 GByte Traffic und beliebigen Dateigrößen kostet zum Beispiel beim Anbieter Mediamax (www.mediamax.com) 30 Euro im Monat.

TIPP Reduzieren Sie Ihre wichtigsten Daten so weit wie möglich und nutzen Sie einen der Online-Speicherdienste. Dann gehen selbst bei einem absoluten Crash – etwa bei einem Brand im eigenen Haus – nicht alle Daten verloren. Ein gewisses Vertrauen darauf, dass Ihre persönlichen Dokumente, Fotos und Filme nicht von Fremden eingesehen werden, müssen Sie dem Anbieter allerdings schon entgegenbringen. Wenn Sie hier Bedenken haben, verschlüsseln Sie vorsichtshalber die wichtigsten Dokumente. Aber: Vergessen Sie Ihr Passwort nicht, sonst sind Ihre wertvollen Daten zwar für Jahrzehnte gesichert – aber für Sie trotzdem verloren. Last but not least gibt es natürlich noch die bewährte „Familien-Lösung“: Depozieren Sie einfach einen Satz Speichermedien mit den wichtigsten Daten bei getrennt wohnenden Angehörigen – muss ja nicht gerade bei der neugierigen Schwiegermutter sein.

LINKS

<http://www.speicherguide.de>: Überblick über alle Speichermedien

http://labs.google.com/papers/disk_failures.html:

Google-Studie über Festplatten-Ausfälle

http://www.emc.com/about/destination/digital_universe/pdf/Expanding_Digital_Universe_IDC_WhitePaper_022507.pdf:

IDC-Studie über den globalen Datenzuwachs der nächsten Jahre

Die 5 wichtigsten Tipps: So speichern Sie Ihre Daten dauerhaft

Daten-Backup ist ein Muss, darüber sind sich PC-Nutzer einig. Doch das Thema Langzeit-Archivierung verdrängen viele, denn es erfordert Disziplin und Know-how. CHIP zeigt, wie Sie Fotos, Filme und Dokumente über Jahrzehnte sichern.

1 Relevanz: Je mehr Daten Sie archivieren, desto größer ist das Risiko, dass eines Tages Teile davon im Ordner-Chaos verloren gehen. Sortieren Sie Ihre Daten daher gut und speichern Sie nur die Informationen, die Sie in Zukunft wirklich brauchen – und die unwiederbringlich sind. So reduziert sich das Datenaufkommen, und die Archivierung ist einfacher.

2 Redundanz: Auch wenn es nervig erscheint – sichern Sie Ihre Datenarchive immer auf mehreren Medien. Im Idealfall wählen Sie eine externe Festplatte als Zusatz-Backup. Ihre elementarsten Daten sollten Sie außerdem bei einem Online-Anbieter hinterlegen. Fotos lassen Sie am besten gleich auf der Speicherkarte. So haben Sie immer noch ein

funktionstüchtiges Backup, wenn die Bilder am PC verloren gehen.

3 Migration: Kopieren Sie Ihre Backups in regelmäßigen Abständen auf neue Medien. Damit senken Sie nicht nur die Ausfallrate, sondern stellen auch sicher, dass Sie in Zukunft Zugriff auf Lesegeräte für Ihr Medium haben. Bereits heute ist es beispielsweise schwer, 5,25-Zoll-Disketten zu lesen – nicht weil diese nicht mehr lesbar wären, sondern weil es kaum noch Leselaufwerke gibt.

4 Integrität: Überprüfen Sie Ihre bestehenden Backups regelmäßig auf Zuverlässigkeit. Bei Festplatten helfen Programme, die die SMART-Informationen der Platte auslesen. Bei CD/DVDs bieten

sich Programme wie CDCheck (www.kvipu.com/CDCheck) an, die Bit für Bit überprüfen, ob die Scheibe noch komplett lesbar ist. Finden sich bereits Fehler, migrieren Sie Ihre Daten am besten sofort auf ein neues Medium.

5 Qualität: Verwenden Sie für Ihre wichtigsten Daten auf keinen Fall die billigsten Rohlinge oder Festplatten. Meistens – wenn auch nicht immer – resultiert der günstige Preis aus Einsparungen bei der Produktion. Für CD-Archive wählen Sie am besten Marken-Rohlinge mit goldener Reflexionsschicht, bei DVDs greifen Sie nach Möglichkeit zu DVD-RAM-Medien. Festplatten-Backups speichern Sie auf langsam drehenden Modellen mit 5.400 Umdrehungen pro Minute.