

Professionelle Datenrettung

Ob Headcrash oder Wasserschaden, wenn sich eine Festplatte verabschiedet, verschlimmern Selbstversuche nur noch den Schaden. Spezialisten zur Datenrettung sind im Katastrophenfall oft der letzte Ausweg.

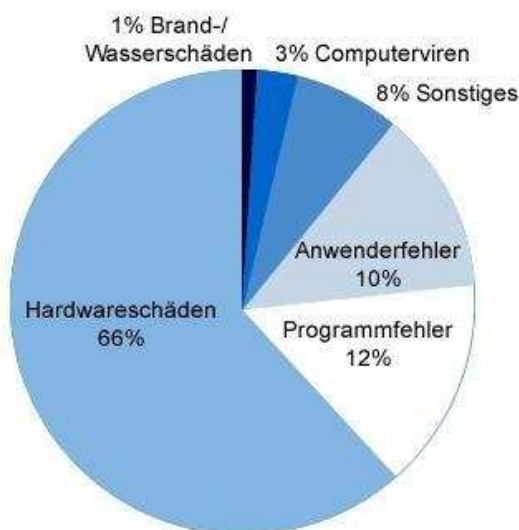
Datenverlust ist das Damoklesschwert des digitalen Zeitalters. Die Menge an digital gespeicherten Daten nimmt Jahr für Jahr zu und damit auch die Gefahr, diese Daten zu verlieren. Denn beim Thema Datensicherung denken sich viele "Backup ist etwas für Feiglinge" und verfahren nach dem Motto "wird schon nichts passieren". Segnet die Festplatte aber dann doch das Zeitliche oder die Daten auf dem USB-Stick sind nicht mehr lesbar, ist das Gejammer groß. In Verzweiflungstagen versuchen Betroffene dann mit allen möglichen Mitteln und Wege ihre Daten noch zu retten. Sie schrauben die Festplatte auf oder bügeln verknitterte Magnetbänder wieder glatt. Der Schaden verschlimmert sich dabei meist bis zum endgültigen Exitus der Daten. Aber selbst wenn ein Backup existiert, wann hat man zuletzt überprüft, ob sich darauf wirklich lesbare Informationen befinden? Böse Überraschungen gibt es hier immer wieder.

Datenrettungslabors haben sich genau auf diese Fälle spezialisiert. Egal ob Headcrash in einer Festplatte oder eine in Kaffee getränkte Diskette, solange die physikalischen Informationen auf dem Medium vorhanden sind, lassen sich die Daten meist retten. Aber Vorsicht: Die Grenzen der Datenrettung sind klar gezogen!

Ausfallursachen

Die Gründe für verloren gegangene Daten bei Festplatten, Wechselmedien oder Bänder können vielfältig sein. Statistiken der Datenrettungslabore legen hier einen interessanten Sachverhalt zu Tage:

Ursachen von Datenverlust



Anfällige Hardware: Mit 66 Prozent ist die Hardware der Hauptschuldige am Datenverlust. Erstaunlich gering ist der Schadensanteil von Viren.

Viren sind nur für drei Prozent aller Datenverluste die Ursache. Klassische Anwenderfehler wie versehentliches Löschen von Dateien oder Formatieren gehen bereits mit 10 Prozent in die Statistiken ein.

Oft werden auch Speicherkarten aus der Kamera oder USB-Sticks aus dem Rechner entfernt, obwohl die Schreibvorgänge noch nicht beendet sind - klassische Anwenderfehler mit Datenverlust als Folge. Die Kategorie Programmfehler mit 12 Prozent hat wohl schon jeder Windows-Anwender erlebt: die berühmten "Bluescreens" oder Programmabstürze bei geöffneten Dateien. Dabei werden oft Datei- und Verzeichnisstrukturen beschädigt. Eine defekte FAT lässt sich zwar mit bestimmten Tools reparieren, doch bei ungenügenden Fachkenntnissen wird oft noch mehr zerstört als gerettet.



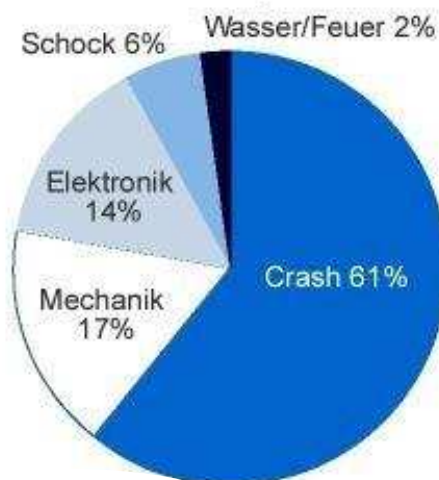
Brandschaden: Verbrannte PCs werden von den Datenrettungsfirmen gerne als Vorzeigeobjekt genommen, wenn es um erfolgreiche Datenrettungen geht.

Den Löwenanteil für Datenverlust mit 66 Prozent verschlingen Hardwareschäden. Defekte in der Elektronik, gerissene Bänder sowie Headcrash bei Festplatten sind nur einige Beispiele. Zu den Hardwareschäden zählen aber auch Folgeschäden durch unsachgemäße Handhabung. Nicht selten bekommen die Labore mit Kaffee getränkte Disketten oder durch starke Sonneneinstrahlung verformte Medien. Hardwaredefekte können aber noch zusätzlich logische Schäden hervorrufen. Eine fehlerhafte Controller-Elektronik einer Festplatte kann Daten falsch auf die Magnetscheiben schreiben.

Defekte bei Festplatten

Mit einem Anteil von zirka 80 Prozent aller Datenrettungsfälle zählen Festplatten zu den häufigsten Patienten in den Labors. Die Defekte gliedern sich in elektronische und mechanische Schäden auf.

Defekte bei Festplatten

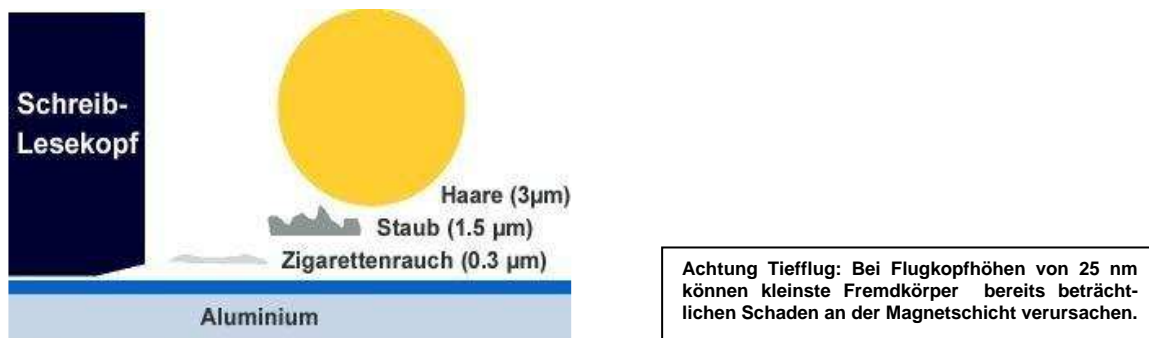


Crash: Der bei Festplatten gefürchtete Headcrash ist der am häufigsten auftretende Defekt. Dabei gehen Daten unwiderruflich verloren.

Moderne Festplatten mit hohen Datendichten sind im Vergleich zu alten Festplatten nach Auskunft der Datenrettungslabore ausfallsicherer geworden. Der Grund liegt vor allem in der geringeren Platten-Anzahl. Aktuelle Festplatten mit 120 GByte großen Magnetscheiben bergen meist nur eine bis zwei Plattern. Damit reduziert sich auch die Anzahl der Magnetkopfarme und somit der beweglichen Teile. Eine defekte Laufwerkselektronik kann verschiedene Ursachen haben. Am häufigsten entstehen Schäden durch zu hohe Versorgungsspannungen. Diese können durch Blitzeinschläge oder defekte Netzteile entstehen. Minderwertige Netzteile, die Spannungsspitzen ungefiltert an die Laufwerke weitergeben, können ebenso Schäden an den Komponenten der Controllerplatine hervorrufen. Hinzu kommen noch Defekte durch elektrostatische Entladungen, die aber meist durch unsachgemäße Handhabung der Festplatte entstehen.

Mechanischschäden bei Festplatten

Zu den mechanischen Schäden zählen defekte Kugellager. Dadurch kann es passieren, dass der Spindelmotor die Scheiben nicht hochdrehen kann. Folge: Durch die hohe Stromaufnahme des Motors können Treiber-ICs auf der Platine überlastet werden und zusätzliche Defekte hervorrufen. Drehen die Scheiben beim Einschalten nicht hoch, so kann auch ein defekter Motor oder Fehler in der Ansteuerungslogik die Ursache sein. Motordefekte entstehen auch durch ausgefallene Wicklungen. Der Motor dreht dann ungleichmäßig und verursacht ein leises Pfeifen oder starkes Quietschen.



Lagerschäden können durch Überhitzung und Schockeinwirkung entstehen. Bei Notebook-Festplatten zählt vor allem Letzteres zu einem häufigen Defektgrund: Fällt ein Notebook auf den Boden, so trifft es oft mit der Rückseite auf. Die Lager der Festplatte erhalten einen horizontalen Schock, laufen dann nicht mehr gleichmäßig und führen zu Vibrationen. Erschwerend kommt hinzu, dass sich die nur eingeklemmten Magnetscheiben (nicht verschraubt) dabei verschieben können und nicht mehr zentriert drehen. Für die Magnetköpfe sind die Plattern damit nicht mehr lesbar.

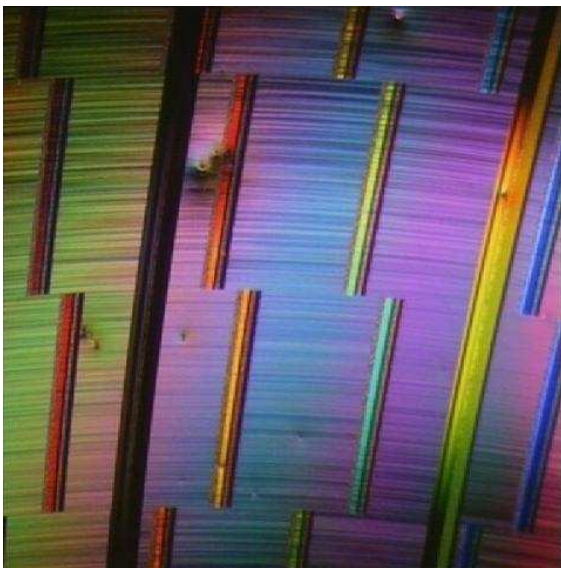
Der häufigste Hardwareschaden bei Festplatten ist aber der Headcrash. Ausführliche Informationen hierzu findet man auf der nächsten Seite. Auch defekte oder sich lösende Schreib-/Leseköpfe zählen zu dieser Kategorie.

Headcrash bei Festplatten

Der Headcrash zählt mit über 60 Prozent zu den häufigsten Defekten bei Festplatten. Als Headcrash bezeichnet man das Aufschlagen des Schreib-/Lesekopfes auf die Oberfläche der Magnetscheibe. Dabei wird der Schutzfilm durchschlagen und die Magnetschicht, die zur Datenspeicherung dient, beschädigt.



Spuren eines Headcrash: Ein kurzes Aufschlagen der Köpfe auf die Oberfläche genügt oft, um komplette Spuren zu vernichten (Kreise im Bild).



Magnetspuren sichtbar: Ein Spezialmikroskop von Kroll Ontrack zeigt die Auswirkung eines eingeschlagenen Magnetkopfes sowie herumfliegender Partikel. In den vertikalen farbigen Streifen sind Servo-Informationen gespeichert.

Das Aufschlagen auf die Scheibenoberfläche ist meist die Folge von Schockeinwirkungen. Klassische Beispiele sind Fußtritte gegen den PC oder eine unsanfte Behandlung des Notebooks. Durch diese Schockstöße können die Plattern und Magnetarme zu Schwingen beginnen und der Schreib-/Lesekopf schlägt auf die Scheibenoberfläche auf.



Stauballergie: Der aufliegende Magnetkopf/-arm hat bei dieser Festplatte ganze Metallschichten weggeschliffen. Der anfallende Metallstaub verteilt sich im gesamten Innenbereich und verursacht zusätzliche Schäden.

Bei Festplatten mit 10.000 U/min fliegt der Schreib-/Lesekopf mit bis zu 143 km/h über die Scheibenoberfläche. Wenn der Kopf bei dieser Geschwindigkeit aufschlägt, ist schnell eine komplette Spur beschädigt.

Headcrash durch Überhitzung

Überhitzung durch unzureichende Kühlung ist eine häufige Ausfallursache von Festplatten. Auf der Oberfläche der Platten befindet sich ein Schutzfilm, der die Magnetschicht vor leichten Berührungen des Magnetkopfes schützt. Diese so genannten "touch downs" kommen bei Festplatten manchmal vor und verursachen keine Schäden. Die Schutzschicht sorgt außerdem für eine glattere Oberfläche und somit für eine konstante Flughöhe der Magnetköpfe.



Headcrash extrem: Der deformierte Magnetkopf hat das komplette Trägermaterial einer Scheibe nach tagelangem Lauf abgefräst.

Bei zu großer Hitze oder lange fehlender Kühlung wird der Schutzfilm aber harzig und es kann zu einem Headcrash kommen. Die Magnetköpfe können in diesen Fällen bei Berührung des Schutzfilms auf der Oberfläche kleben bleiben (Sticktion) und erhebliche irreparable Schäden verursachen.

Auch die Festplattenelektronik kann bei unzureichender Kühlung fehlerhaft arbeiten. ICs überschreiten ihre Arbeitstemperatur, Widerstände und Kondensatoren driften durch die erhöhte Temperatur ebenfalls aus dem Arbeitsbereich.

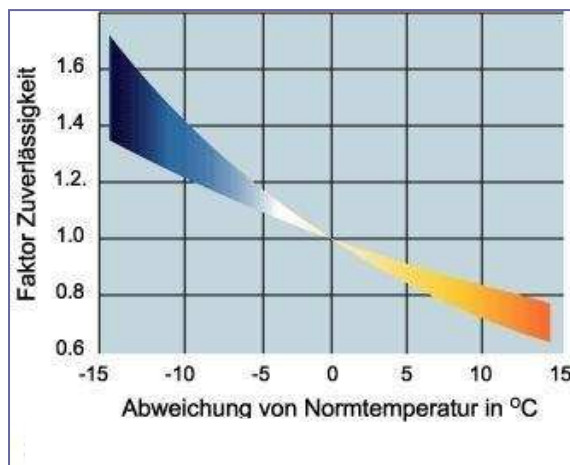
Kühlung verhindert Headcrash

Das Datenrettungsunternehmen **ibas** (<http://www.datenrettung.de>) bekommt sehr oft defekte SCSI-Festplatten aus Servern zugesendet. Nicht, weil die Platten per se unzuverlässig sind, im Gegenteil, der Ausfallgrund ist Überhitzung durch mangelnde Kühlung.

Festplatten sind komplexe elektromechanische Geräte, deren Zuverlässigkeit stark von der Umgebung abhängt. Neben relativer Luftfeuchtigkeit, Spannungsversorgung, Schock und Vibration ist vor allem zu hohe Temperatur ein potenzieller Datenkiller. Sowohl die Zuverlässigkeit der Elektronik als auch der Mechanik - Spindelmotor und Lager - hängt stark von der Umgebungstemperatur sowie einem adäquaten Luftstrom ab.

Die Festplattenhersteller geben stets einen zulässigen Temperaturbereich für den Betrieb der Laufwerke an. Meist liegt dieser im Bereich von 5 bis 55 Grad Celsius. Die Zuverlässigkeitsangaben wie MTBF oder AFR basieren dabei auf einer bestimmten Normtemperatur. Hier differieren die Hersteller:

Maxtor (<http://www.maxtor.com>) gibt bei der SCSI-Platte Atlas 10K V 30 Grad, **Hitachi** (<http://www.hgst.com>) beim SATA-Laufwerk Deskstar 7K500 40 Grad und **Seagate** (<http://www.seagate.com>) beispielsweise bei der Barracuda 7200.8 SATA 25 Grad Celsius an.



Temperatureinfluss: Jedes Grad Celsius über der Normtemperatur erhöht die Fehlerrate einer Festplatte um zwei bis drei Prozent. Quelle: Hitachi.

Wie sich die Ausfallwahrscheinlichkeit einer Festplatte mit der Temperatur verändert, zeigt **Hitachi** in der Illustration Temperatureinfluss. Jedes Grad Celsius über der Normtemperatur senkt die Zuverlässigkeit um 2 bis 3 Prozent. Nur 5 Grad mehr, und die Ausfallwahrscheinlichkeit steigt bereits um 10 bis 15 Prozent. Andererseits erhöht sich aber auch die Zuverlässigkeit, wenn die Betriebstemperatur der Festplatte unterhalb des Normwerts verweilt. Von Seagate gibt es ähnliche Untersuchungen: Läuft eine Festplatte bei 100 Prozent Duty Cycle statt bei "kühlen" 25 Grad Celsius mit 40 Grad, so verdoppelt sich bereits die Ausfallwahrscheinlichkeit. Bei einer Temperatur von 56 Grad Celsius vervierfacht sich laut Seagate der AFR-Wert sogar.

Bei zu hohen Betriebstemperaturen kann schnell eine thermische Überlastung des Magnetscheibenstapels und des Aktuators auftreten. Dies verursacht möglicherweise "Off-track"-Schreibvorgänge mit der Folge von korrupten Daten auf angrenzenden Zylindern. Die Lager des Spindelmotors und Aktuators verschleiben bei hohen Temperaturen schneller und können zu mechanischen Schäden führen. Auch die Schmiermittel dieser Komponenten verlieren schneller an Wirkung oder verflüchtigen sich.

Akustik bei Headcrash

Die untenstehenden Defekte rufen verschiedene Geräusche hervor. Wenn man diese hört, sollte der PC sofort ausgeschaltet werden:

Headcrash

(http://www.datenretter.de/wave/head_crash.mp3): Das Berühren der Scheibenoberfläche ähnelt einem Fräsgeräusch. Die unter dem Kopf liegende Magnetschicht hat sich schon in Staub aufgelöst (Sounddatei von **Convar** (<http://www.datenretter.de>)).

Headcrash mit Kopflösung

(<http://www.hgst.com/hddt/knowtree.nsf/cffe836ed7c12018862565b000530c74/4b1a62a50f405d0d86256756006e340c?OpenDocument>) : Nach dem Aufschlagen des Kopfes auf die Oberfläche fallen Kopfteile ab und verursachen durch Herumfliegen extreme Schäden (Sounddatei von **Hitachi** (<http://www.hgst.com>))

Defekter Kopf

(<http://www.datenretter.de/wave/klack.mp3>): Durch ein ständiges Nachpositionieren und neue Leseversuche entsteht ein klackerndes Geräusch. Dieses Verhalten kann während des Betriebs durch thermische Probleme auftreten (Sounddatei von **Convar** (<http://www.datenretter.de>)).

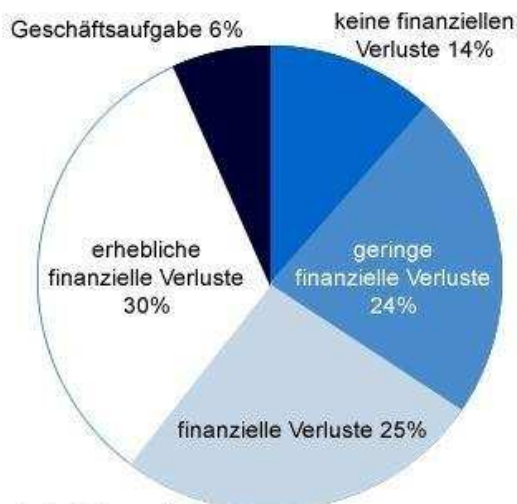
Defekter Kopf beim Einschalten

(<http://www.hgst.com/hddt/knowtree.nsf/cffe836ed7c12018862565b000530c74/4b1a62a50f405d0d86256756006e340c?OpenDocument>): Nach Erreichen der Drehzahl versucht die Festplattenlogik die Magnetköpfe zu initialisieren (Sounddatei von **Hitachi** (<http://www.hgst.com/>)).

Kosten durch verlorene Daten

Etwa 258.000 kleine Unternehmen in Deutschland, England und Frankreich stehen vor dem finanziellen Ruin, wenn sie ihre Computerdaten verlieren. Dieses Ergebnis ergab eine Studie im Auftrag von **Iomega** (<http://www.iomega-europe.com>). Viele Unternehmen unterschätzen somit die Gefahr eines Datenverlusts und treffen keine oder nur ungenügende Vorkehrungen zur regelmäßigen Sicherung durch Backups. Nur 34 Prozent der befragten Unternehmen in Deutschland sichern mindestens einmal pro Woche ihre wichtigsten Daten und sind sich deren Wert bewusst.

Auswirkung bei Datenverlust



Bares Geld: Ein Großteil von klein- und mittelständischen Betrieben würde bei einem vollkommenen Datenverlust erhebliche finanzielle Einbußen erleiden (Quelle: Iomega).

Der Tenor, warum kein regelmäßiges Backup gefahren wird, ist meist der gleiche: nicht ausreichend Zeit für eine Datensicherung oder die "wichtigsten" Daten hätte man noch auf Papierform. Auch scheuen sich viele vor den Kosten professioneller Backup-Systeme. Diese Aussagen sind vor allem von Klein- und Mittelständlern zu hören, die somit zu den Hauptkunden der Datenrettungslabore zählen.

Der finanziellen Verluste, die bei einem Datenverlust entstehen, sind sich viele Firmen nicht bewusst. Für jede Stunde, die ein PC durch verloren gegangene Daten still steht, fallen enorme Ausfallkosten an. Eine Studie von **Kroll Ontrack** (<http://www.ontrack.de>) belegt, wie viel im Durchschnitt 20 MByte an Daten wert sind.

Die Kosten für Backup-Systeme sind dagegen verschwindend gering:

Finanzieller Schaden durch Datenverlust		
Datentyp	MByte	Schaden in US-\$
Vertriebsdaten	20	17.000
Finanzdaten	20	19.000
CAD-Daten	20	90.000

Noch größer sind die Verluste in der industriellen Produktion. Steht durch einen Datenverlust ein Rechner für mehrere Tage still und stoppt die Fertigung, steigen die Kosten schnell in sechs- oder siebenstellige Höhe.

Nach Aussagen von Kroll Ontrack kostet einem Anbieter von Kreditkarten eine Stunde Datenverlust sogar rund 1,5 Millionen Euro.

Richtiges Verhalten bei Defekt

Die Datenrettungslabore empfehlen bei Datenverlust stets einen "kühlen Kopf" zu bewahren. Maßgeblich verantwortlich für den Erfolg einer Datenrettung ist tatsächlich, dass der Geschädigte mit Verzweiflungstaten nicht bereits selbst versucht hat, seine Daten wieder herzustellen. Dabei wird der Schaden oft nur vergrößert.

Bei reinen Software-Defekten kann der Anwender mit Recovery-Tools zwar teilweise selbst Reparaturen durchführen, allerdings ist bei fehlenden Sachkenntnissen davon abzuraten. Handelt es sich aber um Hardware-Defekte - die Festplatte arbeitet nicht mehr oder macht ungewöhnliche Geräusche - heißt das oberste Gebot "sofort Ausschalten". Eine erneute Inbetriebnahme zieht hier in der Regel weitere Schäden nach sich. Die Datenretter raten auch davon ab, selbst Hand an die Festplatte zu legen. Immer wieder erhalten die Labors Laufwerke, die bereits geöffnet waren. Die Firma **Kroll Ontrack** (<http://www.ontrack.de>) berichtet gar von einem skurrilen Fall: Ein Betroffener hat seine defekte Festplatte mit einem Dosenöffner aufgeschnitten.

Bei offensichtlichen Hardware-Defekten von Festplatten sollte man auch auf den Einsatz so genannter Diagnosetools verzichten. Viele Plattenhersteller bieten diese Programme für ihre Laufwerke an, um einen Funktionstest durchzuführen.

Auch Versuche, zerknitterte Bänder von Streamer-Medien wieder "Glattzubügeln", enden in einem noch größeren Desaster. Disketten oder Wechselmedien, die mit Flüssigkeiten in Berührung gekommen sind, sollten am besten luftdicht an ein Labor verschickt werden. Trocken- und Reinigungsversuche von magnetischen Schichten könnten die Oberfläche zerkratzen und die Magnetschicht beschädigen. Außerdem kann beim Trocknen schnell Korrosion entstehen.

Wichtige Informationen bei Notfall

Beauftragt man ein Datenrettungslabor, so helfen genaue Auskünfte über Art und Hergang des Datenverlusts. Folgende Informationen sollten Sie bereithalten:

- ✓ Wie ist das Problem entstanden und wie äußert sich der Fehler.
- ✓ Angaben zur logischen Struktur des Datenträgers: Partitionierung, Dateisystem, Volumen, Datenmengen in MByte.
- ✓ Beschreibung der wichtigen Dateien: Unterverzeichnisse, Dateinamen, Dateityp, Dateigrößen, Versionen.

- ✓ Wurden bereits selbst Versuche unternommen, die Daten zu retten. Wenn ja, welche.

Mit diesen Informationen kann man die Arbeit eines Datenrettungslabors erheblich erleichtern und beschleunigen. Ausfallkosten sowie der Preis für die Datenwiederherstellung verringern sich ebenfalls.

Rettbare Medien und Dateisysteme

Datenrettungslabore versprechen unabhängig von Medium und Betriebssystem die Wiederherstellung verloren geglaubter Daten. Dabei machen Festplatten mit zirka 80 Prozent den Hauptanteil aus. Mit 6 bis 7 Prozent fallen Bandmedien von Streamern an. Die restlichen Prozente verteilen sich auf MO- und Zip-Medien, Disketten oder CDRs. Auch Speicherkarten von Digitalkameras oder USB-Sticks werden zunehmend in die Datenrettungslabore gesendet.



Bandsalat: Mit spezieller 'Bügeltechnik' können Datenrettung-Labore selbst solche Bänder wieder lesbar machen.

Das Repertoire der Labore an rettbarer Medien umfasst damit alle gängigen Speichertypen. Zu den aufwendigeren Fällen zählen komplexe RAID-Systeme. Hier handelt es sich oft um Datenmengen von 100 GByte und mehr, die über eine ausgeklügelte RAID-Struktur über alle Festplatten verteilt sind.

Die Komplexität einer Datenrettung hängt auch stark vom Dateisystem des Mediums ab. Am einfachsten lassen sich FAT-Systeme rekonstruieren. NTFS- oder Linux-Dateisysteme weisen eine wesentlich komplexere Struktur auf und erfordern aufwendigere Tools und Verfahren zur Rekonstruktion.

Nachfolgend findet man eine Aufzählung, bei welchen typischen Medien und Dateisystemen Datenrettungslabors Hilfe anbieten:

- ✓ Medien: Disketten, Festplatten, RAID-Systeme, Disk Arrays, Zip, Jaz, CDROM, CD-R, DVD, Bernoulli, SyQuest, MO, Phasechange, WORM, DLT, DAT, Ditto, Travan, Flash-Speicher, Memory-Sticks
- ✓ Datei-/Betriebssysteme: FAT16/32, NTFS, HPFS, Netware, MacOS, Linux, UNIX, Solaris, CP/M, AIX, VMS, OS/400.

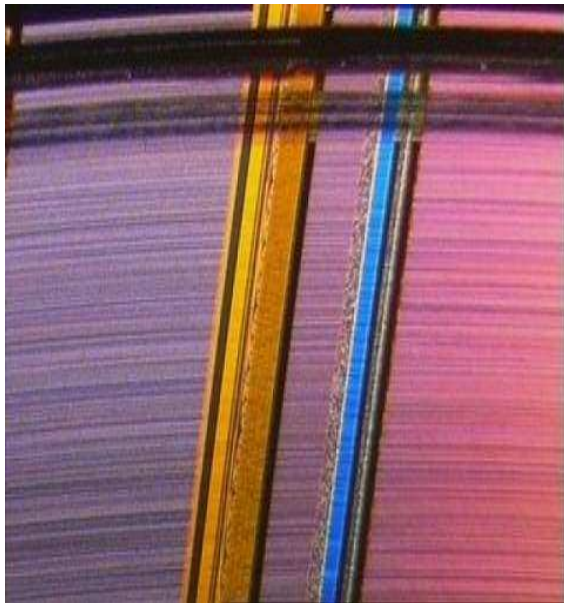
Grenzen der Datenrettung

"Natürlich geht das, wir machen das laufend" lautet die Devise eines renommierten Datenrettungs-

unternehmens.

Nur: Die Grenzen der Datenrettung sind klar gesetzt.

Generell gilt: Ist die physikalische Information durch Beschädigung der Medienbeschichtung nicht mehr vorhanden, kann kein Datenrettungslabor der Welt helfen. Gleiches gilt auch, wenn ein Sektor überschrieben wurde. In der Praxis ist es dann nicht mehr möglich, solche Daten mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln wieder herzustellen.



Abgeschliffen: Diese Spezialaufnahme von Kroll Ontrack zeigt die einzelnen Magnetspuren (violetter Bereich). Die beiden horizontalen schwarzen Streifen oben sind die Folge eines Headcrash.

Die theoretische Möglichkeit besteht aber dennoch: Durch minimale Positionierfehler des Schreib-/Lesekopfes werden magnetische Informationen eines Sektors nie zu 100 Prozent an die gleiche Position geschrieben. Beispiel: Eine magnetische Eins wurde mit einer Null überschrieben. Der Schreibvorgang der Null erfolgt durch die Toleranz der mechanischen Magnetkopfpositionierung minimal versetzt. Die Restmagnetisierung der Eins lässt sich über eine Spektralanalyse in kleinen Peaks erkennen. Rückschlüsse zu ziehen, ob es sich dabei um eine logische Null oder Eins gehandelt hat, steht aber auf einem anderen Blatt. Denn es ist sehr schwierig zu sagen, wie oft und mit welchem Wert diese Position schon überschrieben wurde.

Bei diesem Verfahren müsste man bei einer überschriebenen Platte Bit für Bit auslesen und analysieren. Der zeitliche und finanzielle Aufwand bei Datenmengen im GByte-Bereich ist somit erheblich und wirtschaftlich nicht vertretbar.

Datenfeind Hitze

Aber nicht nur Kratzer und überschriebene Daten machen Rettungsversuche sinnlos, als weiterer Feind magnetischer Daten erweisen sich hohe Temperaturen. Oberhalb der Curie-Temperatur gehen die magnetischen Informationen der Datenträgeroberflächen verloren. Bei Festplatten mit Kobalt/Chrom- oder Kobalt/Nickel-Beschichtung liegt diese Temperatur bei 700 Grad Celsius. Ältere Festplatten benutzten noch Eisenoxid als Magnetschicht. Die Curie-Temperatur liegt bei diesem Material schon bei 300 Grad Celsius.



Brandblasen: Diese Festplatte wurde bei einem Brand regelrecht gegrillt. Die Spuren von Temperaturen weit über 1000 Grad Celsius erübrigen eine Datenrettung.

Bei Bränden muss also die Festplatte nicht unbedingt direkt mit dem Feuer in Berührung kommen. Selbst in der unmittelbaren Umgebung von Bränden herrschen schnell Temperaturen von 1000 Grad Celsius.



Sonnenbrand: Selbst intensive Sonneneinstrahlung kann zu erheblichen Deformationen von Medien genügen. Diese Diskette beweist es.

Solange aber die physikalischen Informationen auf dem Medium intakt sind, bestehen für die Datenrettungslabore sehr gute Chancen zur vollständigen Restaurierung.

Datenrettungslabor: Reinraum



Reinheitsgebot: Die Arbeit an offenen Festplatten erfolgt ausschließlich in Reinräumen. Staubpartikel könnten sonst Schäden auf der empfindlichen Magnetschicht verursachen.

Die Labors der international renommierten Datenrettungsunternehmen sind sehr aufwendig ausgestattet. Oberstes Gebot bei der Datenrettung ist die Arbeit in einer Reinraumumgebung. Denn bei geöffneten Festplatten können schon kleinste Staub- oder Rauchpartikel Schäden verursachen.

Bei Kopflughöhen von 25 nm reißen diese Partikel Furchen in die Magnetschicht, wenn Sie mit dem Kopf in Berührung kommen. Schlimmstenfalls kann ein Headcrash passieren. Um diese potentielle Gefahrenquelle zu vermeiden, verfügen die Datenrettungslabors über Reinräume der Klasse 100. Damit sind in einem Kubikfuß Luft maximal 100 Partikel erlaubt. Damit sind die Laborräume um den Faktor 50.000 reiner als normale Umgebungsluft.

Wichtig bei Arbeiten und Messungen an der Laufwerkselektronik ist der Schutz vor elektrostatischen Entladungen. Speziell geschützte Bereiche gehören deshalb zur Standardausstattung der großen Datenrettungslabors. Zudem befinden sich oft noch ionisierte Gebläse über den Arbeitsflächen, um Lufttransportierte Spannungen zu unterdrücken.

Datenrettungslabor: Lager und Speicher

Ebenfalls Grundausrüstung und essentiell für eine schnelle Bearbeitung ist ein umfangreiches Ersatzteillager. Dort sammeln die Datenretter alle gängigen Festplattenmodelle, Controllerplatinen, Magnetköpfe und Kleinteile. Hier finden sich auch längst vergessene Festplatten im 5,25-Zoll-Format mit MFM-Controllern - ein Paradies für Techniknostalgiker.



Sammelsurium: Ein Griff ins Regal und das passende Ersatzteil ist parat. Die Datenrettungslabore sammeln Festplatten aller Art und horten sie in großen Ersatzteillagern.

Ist zum Beispiel ein Kopf einer Festplatte nicht auf Lager, so können die Labors auf die Bestände der internationalen Niederlassungen zurückgreifen. Datenrettungsserver mit Speicherkapazitäten im Terabyte-Bereich stellen bei Datenrekonstruktion sicher, dass die Labore selbst bei umfangreichen RAIDs und Magnetbändern nicht in Kapazitätsnöte kommen. Über autarke Netzwerke und Firewalls ist zudem die Datensicherheit gegenüber Zugriffen von außen gewährleistet.

Phase I: Analyse

Trifft eine defekte Festplatte oder Medium in den Labors ein, so erfolgt als erstes eine Analyse. Dabei wird mit Spezialtechnik Art und Umfang des Schadens ermittelt sowie eine Prognose der rettbaren Daten erstellt. Nach dieser Analyse erhält der Kunde folgenden Statusbericht:

- ✓ Art und Umfang des Schadens.
- ✓ Angabe der rekonstruierbaren Daten.
- ✓ Lösungsvorschlag.
- ✓ Zeitaufwand und Kosten der Datenrettung.

Zu Beginn der Analyse erfolgt eine optische Prüfung. Handelt es sich um Wechselmedien oder Bänder, so kann hier schon oft eine Abschätzung des Schadens erfolgen.



Schlüssellochgucker: Hinter dem Siegel befindet sich ein Loch, über das die Datenretter mit Spezialmikroskopen das Festplatteninnere untersuchen. Die Festplattenhersteller nutzen dieses Loch, um Servoinformationen für Referenzzwecke auf die Disk zu schreiben.

Schwieriger wird es bei Festplatten: Kommt ein Laufwerk mit Verdacht auf Headcrash ins Labor, so wäre eine erneute Inbetriebnahme viel zu gefährlich. Die Spezialisten von **ibas** (<http://www.datenrettung.de>) wenden hierbei zuerst einen Trick an, ohne die Platte gleich öffnen zu müssen. Über ein luftdicht versiegeltes Diagnoseloch schauen die Ingenieure mit Spezialmikroskopen in das Innere der Festplatte. So können beispielsweise mechanische Beschädigungen der Köpfe entdeckt werden. Oder es findet sich verteilter Staub durch Abrieb der Magnetscheibenoberfläche infolge eines Headcrash.

Nach der optischen Prüfung wird die Controllerlogik einem Funktionstest unterzogen. Über spezielles Meßequipment und Testpattern lässt sich gezielt die korrekte Funktion der Platine überprüfen. Meist verfügt die Firmware einer Festplatte auch über einen speziellen Diagnosemodus, über den sich schrittweise einzelne Funktionen abfragen lassen.

Phase II: physikalische Rettung

Ist der Kunde nach der Analyse mit einer Datenrettung einverstanden, beginnt der eigentliche Rettungsprozess. Als erstes versuchen die Labore ein komplettes Image der verbliebenen Daten zu erstellen. Denn die Firmen arbeiten niemals am Originalmedium. Eventuelle Fehler bei den Rekonstruktionsarbeiten sind somit leicht rückgängig zu machen. Bei der Imageerstellung wird jeder Sektor einzeln ausgelesen - bei Festplatten mit 500 GByte Kapazität sind das bis zu einer Milliarde.



Clone: Grundsätzlich erstellen die Datenrettungslabore als erstes ein direktes Image vom Datenträger. Dabei wird jeder einzelne Sektor ausgelesen.

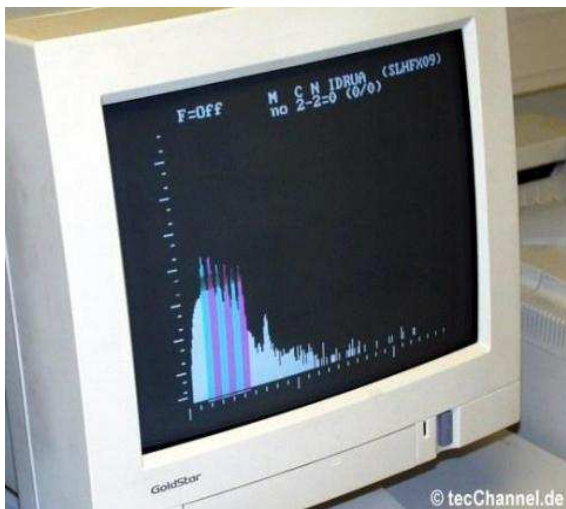
Phase III: Pattern-Analyser

Bei **Ibas** (<http://www.ibas.com>) in Norwegen kann man die für diese Zwecke entwickelte *PATAN-Technologie* (<http://www.ibas.com/technology/patan.htm>) begutachten. Dieser Pattern-Analyser kann einzelne Magnetscheiben aufnehmen und spurweise jeden noch intakten Sektor auslesen. Dabei wird die magnetische Orientierung jeden Bits ermittelt. Die aufgenommenen analogen Signale der einzelnen Bits wandelt der Analyser in einen Bitstream aus Einsen und Nullen um. Je nach Spur- und Bitdichte und Eigenheiten der Magnetscheiben kann der Pattern-Analyser beliebige Magnetköpfe zum Auslesen aufnehmen.



Pattern-Analyser: Ibas kann mit dieser Spezialmaschine einzelne Magnetscheiben bitweise lesen. Köpfe und Drehzahl lassen sich anpassen.

Allerdings ist der zeitliche und somit finanzielle Aufwand für dieses Verfahren sehr hoch. **Ibas** nutzt die Pattern-Maschine nach eigenen Aussagen nur in zwei Prozent aller Datenrettungsfälle.



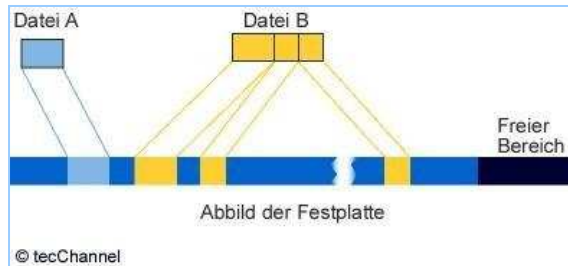
Auswertung: Die magnetische Ausrichtung der einzelnen Bits kann der Pattern-Analyser von Ibas graphisch auf dem Bildschirm darstellen.

Andere Laboratorien verfügen über ähnliches technisches Equipment, lassen sich dabei aber nur ungern in die Karten schauen. Bei den Laborbesuchen müssen Besucher teilweise Nondisclosure-Agreements unterschreiben, dass keine Informationen über die Datenrettung nach außen gegeben werden. Die eigenen Verfahren zur Datenrettung hüten die Firmen wie Staatsgeheimnisse.

Phase IV: logische Rettung

Mit dem Image des Datenträgers wird über Spezialsoftware versucht, aus den Nullen und Einsen wieder

Datenstrukturen zu extrahieren. Hier handelt es sich um den komplizierten und schwierigen Part der Datenrettung: Rekonstruktion von Dateisystemen und wie wurden die Daten von der Festplatte auf der Scheibe abgelegt und verwaltet.



Struktursuche: Aus dem Image des Datenträgers erfolgt die Extrahierung der einzelnen Dateien. defragmentierte Daten erschweren dabei die Rekonstruktion.

Erschwerend kommt hinzu, dass sich die Festplattenhersteller auch gegenüber den Datenrettungslabors mit Informationen über die Organisation der Daten sehr bedeckt halten. Schließlich unterscheiden sich Festplatten verschiedener Hersteller in der Performance auch durch diese Algorithmen und keiner will diese Geheimnisse preisgeben.

Ähnliches gilt für RAIDs. Die Hersteller von RAID-Controllern hüten ihre Algorithmen zur Anordnung und Verteilung der Daten als Betriebsgeheimnis. Umso schwieriger und zeitaufwendiger ist für die Datenretter die Analyse der Strukturen.

Mit meist eigens programmierten Tools suchen die Software-Experten nach bestimmten Strukturen und Bitfolgen, mit denen Rückschlüsse auf Dateien gezogen werden. Will der Kunde zum Beispiel nur bestimmte Excel-Dateien gerettet haben, so suchen die Ingenieure gezielt nach der Struktur dieses Dateityps. Die Arbeit der Datenretter wird somit erheblich erleichtert, wenn der Kunde genaue Informationen über den Inhalt seiner Festplatte/Medium liefern kann.

Die aus der Rekonstruktion gewonnenen Daten kopieren die Spezialisten nach Möglichkeit in die gleichen Verzeichnisstrukturen wie auf dem Originaldatenträger. Dies ist jedoch nur möglich, wenn Informationen über die ursprüngliche Partitionierung sowie des Dateisystems vorliegen. Die Wiederherstellung der Verzeichnisstruktur ist sonst sehr aufwändig.

Nach erfolgreichem Abschluss der Datenrettung erhält der Kunde seine Daten auf einem von ihm gewünschten Medium zurück. Die Labore speichern mit Einverständnis des Kunden die Daten zur Sicherheit noch mehrere Wochen und heben diese in Safes auf.

Datenretter im Überblick

Im Wesentlichen teilen sich in Deutschland sechs Firmen den Markt der professionellen Datenrettung:

- ✓ **CBL** (<http://www.cbltech.de>) in Kaiserslautern
- ✓ **Convar** (<http://www.datenretter.de>) in Pirmasens
- ✓ **Ibas** (<http://www.datenrettung.de>) in Hamburg
- ✓ **Kroll Ontrack** (<http://www.ontrack.de>) in Böblingen
- ✓ **KUERT** (<http://www.datenambulanz.de/>) in Bochum
- ✓ **Vogon** (<http://www.festplatten-datenrettung.de>) in München

Die Labors in Deutschland sind Niederlassungen der international operierenden Unternehmen.

Kosten: Analyse und Rettung

Auf den ersten Blick schrecken die Kosten von mehreren tausend Euro für eine Datenrettung ab. Verglichen mit dem Wert der sonst verlorenen Daten relativieren sich diese Kosten aber sehr schnell. Wenn man zudem den hohen Aufwand berücksichtigt, der hinter der Datenrettung steckt, werden die hohen Kosten verständlich. Die Labore sind mit modernstem Meßequipment, das teilweise selbst entwickelt wurde, ausgestattet. Die Software-Tools und Algorithmen zur Wiederherstellung von Datenstrukturen entstammen ebenfalls meist eigener Entwicklung.

Fazit

Billig ist die Datenrettung seitens der Labore mit Preisen von einigen tausend Euro nicht. Aber im Vergleich zum Wert der Daten sind diese Kosten oft verschwindend gering.

Mit Erfolgsquoten von zirka 70 bis 80 Prozent stehen die Chancen einer Rekonstruktion sehr gut. Diese Quote gilt allerdings nur, wenn der Anwender in Verzweiflungszustand noch nicht versucht hat, selbst den Datenretter zu spielen. Nach Erfahrung der Labore verschlimmert sich der Schaden bei diesen Versuchen oft beträchtlich. Denn solange die Daten noch physikalisch auf einem Medium vorhanden sind, können die Labore helfen.

Die Grenzen der Datenrettung sind allerdings auch klar gezogen. Wurde infolge eines Headcrash die magnetische Beschichtung abgetragen oder sind infolge zu hoher Temperatur die magnetischen Eigenschaften verloren gegangen, ist jede Hilfe zwecklos.

Auch wenn Daten physikalisch überschrieben wurden, sieht es sehr schlecht aus. Eine Datenrekonstruktion ist dann mit wirtschaftlich und zeitlich vertretbaren Mitteln nicht mehr möglich.

Interessante Links zum Thema:

<http://www.datenretter.de/multimedia.htm>

<http://www.hgst.com/hddt/knowtree.nsf/All%20hard%20drives?OpenView&Start=1&Count=30&Expand=3#3>

<http://www.festplatten-datenrettung.de/index.htm>

<http://www.datenambulanz.de>

<http://www.ontrack.de>

<http://www.cbltech.de>

<http://www.datenrettung.de>