



# Video-Archiv

Helmut Maschek

## Ausgangslage

In den Zeiten meiner Dokumentation von Ereignissen verschiedenster Art in bewegten Bildern, zuerst Super8-Film (ab 1975) und dann Video (ab Ende 1992), sammelte sich eine Menge Material an.

Sowohl im Familien- als auch im Freundes-Kreis (auch in Vereinen) ging man davon aus, dass diese Aufnahmen bei Bedarf zur Verfügung stehen.

Beim Schmalfilm musste aus Kostengründen mit den Filmen sparsam umgegangen werden. So gibt es zwar etliche große und viele kleine Filmrollen, aber das kann man mit dem Umfang an Videobändern nicht vergleichen.

Ein kleiner Teil der Super8-Filme ist auf Videodateien überspielt worden und ich hoffe, dass ich das noch vervollständigen kann. Es ist eine Manipulations- und Kostenfrage. Die jüngste Konvertierung durch eine Spezialfirma brachte ausgezeichnete Videoqualität, was vor einigen Jahren noch nicht so war.

Beim Video-Aufnahmemaaterial wurden je nach Zeitpunkt und Camcorder zunächst (Sony) – Hi8-Kassetten, ganz wenig Video8- und dann Digital8- sowie Mini-DV-Bänder verwendet.

Bisher habe ich insgesamt etwa 400 Kamerabänder mit meist 90 Minuten, manchmal 60 und auch 120 Minuten Aufnahmen darauf.

Daraus wurden dann - zunächst durch manuelle Überspielung, später mit Videoschnittprogrammen – Videofilme auf VHS-Videobändern zusammengestellt und Interessenten gegeben.

Auch wenn Sie andere, vielleicht kleinere Mengen haben, halte ich die nachfolgenden Überlegungen für generell anwendbar und zumindest eine Anregung für die Gestaltung der eigenen Lösung.

## Das Archiv

(das Konzept ist sinngemäß für alle anderen Datenarten anwendbar):

Ein Video-Archiv dient der Aufbewahrung der Originalaufnahmen auf einem anderen Speichermedium als die Kameramedien, deren Gebrauch für die Herstellung von Filmen (z.B. DVDs mit Menüsteuerung) und deren Sicherung und Nutzung, d.h. die Betrachtung, Vervielfältigung und Modifikation der Filme.

## Ziele

- Die unveränderte langfristige Erhaltung der Aufnahmen und deren Verarbeitung ohne den Einsatz des Original-Kamera-Mediums, z.B. -Bandes.
- Das vorhandene Material soll überschaubar gemacht werden, also die verfügbaren Inhalte nach Art Zeitpunkt und Inhalt erschließen.
- Die aus den Aufnahmen erzeugten Filme sollen mit möglichst geringem Aufwand später modifiziert werden können.
- Weiters sollen die Dateien mit dem Inhalt von erzeugten DVDs ein einfaches Kopieren weiterer DVDs (allgemein: Medien) ermöglichen.

- Auch die direkte Wiedergabe von diesen DVD-Abbildern soll möglich sein.

Die Speicherung von Videoaufnahmen soll also einerseits die Original-Kamera-Bänder abbilden und andererseits die daraus erstellten Filme. Die unterschiedlichen Darstellungen desselben Materials sollten an verschiedenen Orten aufbewahrt werden. Am besten in verschiedenen voneinander entfernten Gebäuden.

Als Speichermedien kommen derzeit (2009) DVD und weitere Medien dieser Art (z.B. Blue-Ray) sowie Festplatten in Frage, wobei immer die bestmögliche Qualität für die Aufnahme vom Originalmedium zu verwenden ist. Das bedeutet DV-Format bzw. dessen HQ-Nachfolger.

## Die Festplatte als Archivmedium, Sicherungstufen

In Hinblick auf die Preisentwicklung bei Festplatten ist in den letzten Jahren der Preis des Plattenplatzes pro Videostunde in DV-Qualität niedriger geworden als der des Bandmaterials. Wegen des Gesamtumfangs müssen externe Platten verwendet werden, am besten mit einem Wechselrahmensystem – siehe Veröffentlichungen:

[http://pcnews.at/ins/pcn/0xx/09x/095/\\_pdf/n950016.pdf](http://pcnews.at/ins/pcn/0xx/09x/095/_pdf/n950016.pdf),  
[http://pcnews.at/ins/pcn/1xx/10x/107/\\_pdf/n1070008.pdf](http://pcnews.at/ins/pcn/1xx/10x/107/_pdf/n1070008.pdf)  
[http://pcnews.at/ins/pcn/1xx/10x/107/\\_pdf/n1070010.pdf](http://pcnews.at/ins/pcn/1xx/10x/107/_pdf/n1070010.pdf)

Der große Vorteil bei der Anwendung ist ihre Universalität. Für den Videoschnitt wird die Platte Teil des Computers für alle Dateiformate, die dabei auftreten.

Leider kann man die Festplatte nach Aussagen von Experten im 39. Competence Circle der OCG am 16. Juni 2009 NICHT als Langzeit-Archivmedium betrachten. Die Einschätzung liegt bei 5 Jahren. Auch wenn eine Platte nicht betrieben wird, soll sie altern, man spricht davon, dass die Lager der Spindel nicht für langen Stillstand gedacht sind. Und wenn sonst nichts auftritt würde sie eben dadurch kaputt.

Aus eigener Erfahrung kann ich nur sagen, dass ich Plattendefekte bei laufend verwendeten Systemplatten von PCs kenne, die nach 3 bis 4 Jahren bei täglichem Einsatz von etwa 10 Stunden und zwischenzeitlichen Neustarts entweder durch zunehmende Störungen des Betriebs oder dramatisch urplötzlich ausfielen und unbrauchbar waren.

Aber auch eine selten betriebene 320-GB-Platte wurde defekt, die in 6 Monaten vielleicht 100 Stunden gelaufen war. Hier kann man wohl auch nicht einen Lagerschaden wegen zu langen Stillstands annehmen.

Andererseits funktionieren 160 GB-Platten aus dem Jahr 2002 nach anfangs monatelang intensivem Gebrauch - und nun seit Jahren kaum betrieben - noch immer.

Man sieht, dass Statistik im Einzelfall nicht anwendbar ist. Es bestätigt sich nur eine alte EDV-Weisheit: „EIN DATENTRÄGER IST KEIN DATENTRÄGER“.

Je nach Wichtigkeit der Aufnahmen und Sicherheitsbedürfnis sind also mehrere Ebenen vorzusehen.

Ich habe von 1992 bis heute alle Kamerabänder sorgfältig gelagert.

Vollkopien dieser Bänder auf VHS-Bänder werden von einem Freund aufbewahrt. Das war besser als nichts.

Ab etwa 2004 konnte ich mit einem DVD-Videorecorder via dessen Platte auch DVDs mit Menü erzeugen. Natürlich kann man da auch reine Camcorderband-Kopien erstellen. Damit

wurde die VHS-Sicherung ersetzt. Von den DVD-Produktionen (DVD mit Menü, abspielbar auf DVD-Playern und auf Computern) gebe ich auch immer ein Sicherungsduplikat ab.

Wenn es kein dauernd aufzubewahrendes Kameramedium gibt, z. B. Camcorder mit interner Festplatte, dann ist die Originalaufnahme durch eine zusätzliche Aufzeichnung auf einer anderen Festplattenserie zu sichern.

Die DVD soll wie die CD-ROM angeblich eine sehr lange Aufbewahrungszeit erlauben.

Allerdings haben sich bei mir DVDs als sehr empfindlich auf Beschädigungen erwiesen, es traten Inkompatibilitäten mit den Laufwerken bei den Empfängern auf und ihre Herstellung am PC mit Videoschnittprogrammen war praktisch unrealistisch. Natürlich haben andere Leute vielleicht bessere Computer, aber ich habe auch im Bekanntenkreis von ähnlichen Problemen gehört.

Für mich ist die DVD daher ein sehr gutes Mittel zur heute preisgünstigen Weitergabe einzelner Video-Produktionen. Zur Not kann man sie auch zur Sicherung heranziehen.

Anderer Medien (BlueRay etc.) stehen dem breiten Publikum im Privat- und KMU-Bereich mehrheitlich nicht zur Verfügung.

Nach dem Theater der Industrie mit Videobändern bis hin zum Nachfolger der DVD, greife ich diese neuesten Medien nach den Erfahrungen mit der DVD deren bisheriger Geschichte im Consumer-Bereich überhaupt nicht an.

Ich sehe keine Anzeichen, dass diese Leute aus den bisherigen Desastern dazugelernt hätten, die immer der Anwender ausbaden musste. Und in meinem Umfeld spielen diese neuen Medien überhaupt keine Rolle.

Also bleibt praktisch doch nur die Festplatte in einem Wechselrahmensystem.

Dies im Bewusstsein, dass zumindest für wichtige Archivdaten eine periodische Migration einzuplanen ist. Der Zyklus wird wohl 3 bis 5 Jahre sein müssen.

Wenn mir jemand etwas Erfreulicheres glaubhaft machen kann, bin ich sehr dankbar dafür – und sicher auch alle Leser dieser Betrachtung, wenn sie davon erfahren.

Angesichts meiner Kindheitsfotos (sind mindestens 10 Mal so alt) kommt mir da das Kopfschütteln. Schöne digitale Welt.

## Archivierung der Videodateien

Die Aufnahme der Originalbänder wird in gesonderten Verzeichnissen abgelegt.

Das können wieder Unterverzeichnisse mit dem am Bandetikett ablesbaren Namen sein (Ansätze und Beispiele für die Namensgebung von Bändern und Dateien finden sich in einer gesonderten Dokumentation).

Dadurch sind sowohl mehrere Teilaufnahmen des Bandes wegen verschiedener Ereignisse, die darauf enthalten sind, als auch verschiedene begleitende Dateien wie etwa Szenenabgrenzungen (Studio: .scn) oder Szenenlisten (.txt, .xls) leicht auffindbar.

Bisher habe ich die hohen Video-Auflösungen nicht verwendet. Ich glaube aber, dass die erarbeiteten Grundsätze sinngemäß anwendbar sind. Wahrscheinlich stehen andere Aufzeichnungsformate im Vordergrund, auch um nicht zu große Dateien zu bekommen.

Etwa erstellte Szenenverzeichnisse sind ebenso zu sichern wie die erzeugten DVD-Inhalte. Das Endziel ist eine Szenendatenbank, die viele Suchkriterien erlaubt.

Bei Szenenverzeichnissen handelt es sich um Listen oder Tabellen, die angeben, welche Inhalte ab welcher Stelle des Originalmediums zu finden sind. Wie man das machen kann, ist in einer gesonderten Dokumentation beschrieben.

Um später Korrekturen durchführen zu können, sind auch die Dateien von Interesse, die beim Videoschnitt entstehen.

## Programme

Ich verwendete dafür in den letzten Jahren die Programme:

Windows: Pinnacle Studio 400, Studio 7, 8, 9, 10 weiter Microsoft Movie Maker, Ulead Video Studio 8 und nun 11 SE.

Apple MacOS10.5: iMovie (wenig), iDVD und Final Cut Express.

Diese Programme ergaben sich auf Grund leichter Verfügbarkeit und einfacher Bedienung und nicht durch Suche nach optimalen Lösungen.

Derzeit sind im Vordergrund Studio14, Final Cut Express und iDVD. Dazu für das Extrahieren von Originaltonausschnitten Ulead Video Studio 8.

Mit den nun dominierenden Videoschnittprogrammen ist auch die Verarbeitung von Aufnahmen aus 2 und mehr Videokameras vom selben Ereignis durchführbar. Der Bedarf nach dieser Möglichkeit ist fallweise gegeben.

## Begleitende Dateien

In meinem Umfeld wichtig sind daher sind die „Projekte“ für Pinnacle Studio in den verschiedenen Versionen und die entsprechenden Movie Maker-Projekte.

Dazu kommen dann Projekte für Final Cut Express und iDVD. Final Cut Express dient bisher vor allem der Beseitigung von Aufnahme Fehlern, der Integration von Aufnahmen aus 2 Camcordern und der Definition der Kapitelmarken.

Dazu kommen Bilder (Einzel-Frames, Screenshots etc.) aus den Originalaufnahmen, teils mit Nachbearbeitung.

Manchmal existieren gesonderte Tonaufnahmen zum Ereignis (meist vom Softphone), die auch zur Überbrückung von Bandwechsellücken der Filme dienen.

Für die Oberfläche der DVDs werden oft Labels erstellt, die dann auf geeignete Datenträger (Printable DVD) gedruckt werden.

Die begleitenden Dateien haben im Vergleich zum Videomaterial geringeren Umfang. Daher empfiehlt es sich, diese gemeinsam mit den Endergebnissen der Videoproduktionen noch einmal auf einer gesonderten Gruppe von Festplatten zu speichern. Denn alle Dateien sollten im Idealfall noch auf einer anderen Platte auffindbar sein und so gegen raschen Verlust bei Defekt der Platte geschützt werden.

In Hinblick auf den Platzbedarf könnte man sich bei den **Original-Aufnahmen** auf eine Datei beschränken, solange die Originalbänder einwandfrei mit einem (noch) funktionierenden Camcorder abgespielt bzw. neu auf Platte aufgenommen werden können. Bei Hi8-Bändern scheint das zum Großteil nicht mehr der Fall zu sein.

Nach jüngsten Kontrollen im Zuge der Digitalisierung auf Platte ist bei Aufnahmen aus 1992 bis 1997 teilweise die Bildqualität schon erheblich beeinträchtigt.

Jedenfalls sollten bei Zweifeln gegen die Haltbarkeit der Originalbänder samt Abspielgeräten im vorstehenden Sinn rechtzeitig Kopien bzw. Zweitaufnahmen auf Festplatte erfolgen. Das gilt wie gesagt auch für Camcorder, deren Ori-

nalaufnahmen nicht permanent aufbewahrt werden können (z.B. SDHC-Karten). Daraus ergab sich das untenstehende Sicherungskonzept.

## Praktische Lösung mit Stand Juni 2010

Aufnahmen der **Originalbänder/Quellen** erfolgen mit Pinnacle Studio als AVI-Dateien mit DV-Format auf NTFS-Platten **in gesonderten Verzeichnissen je nach Art des Mediums:**

Das sind: Hi8-, Digital8-, DV- Bänder und Aufzeichnungen aus dem Fernsehen, die z.B. aus dem DVD-Plattenrecorder überspielt wurden. Wegen der Szenendateien zu Originalaufnahmen und eventuelle Szenenverzeichnisse der Platten werden auch Unterverzeichnisse je Band verwendet.

Der Platzbedarf bei DV 720x576 PAL beträgt etwa 13,5 GB je Video-Stunde.

Übersichtstabellen (XLS) mit dem Bandnamen und den enthaltenen Ereignissen werden gesondert erstellt.

Nach Möglichkeit liegen auf diesen Platten auch die begleitenden Dateien, die bei der Herstellung der DVDs entstehen, im Verzeichnis FILME.

## Verzeichnis FILME

Ein Unterverzeichnis je Ereignis/Film und hier je ein gesondertes Unterverzeichnis für:

- Bilder,
- Audioausschnitte oder –Zusatzaufzeichnungen,
- eventuelle Labels, wenn es mehrere gibt,
- Projektdateien der beteiligten Schnittprogramme bzw. DVD-Authoring
- die hergestellte DVD.

Für die Speicherung der DVDs werden bei Eigenproduktionen nun Video\_TS-Verzeichnisse verwendet.

Die können mit geeigneter Software auf DVDs kopiert werden, die auch auf DVD-Playern verwendbar sind.

Für vorhandene CDs oder DVDs werden Images erstellt und auf Platten gespeichert.

Prinzipiell sollen die erstellten DVDs auf allen Abspielgeräten (Player, Videorecorder, Computer) funktionieren.

Nachdem bei der **Herstellung von Video-DVDs** aus ISO-Dateien Probleme mit der Lauffähigkeit auf DVD-Abspielgeräten (DVD-Recorder) auftreten, werden derzeit **TAO-Dateien** mit Hilfe der Freeware-Version von ISO-Buster erstellt. Damit können bisher überall lauffähige DVDs gebrannt werden.

Dazu wird das TAO-Image der DVD in ein virtuelles DVD-Laufwerk gemountet (Daemon Tools 347, beim Mounten auf „Alle Dateien“ und die TAO-Datei wählen). Mit einem DVD-Brennprogramm kann dann diese virtuelle DVD 1:1 auf ein geeignetes Medium kopiert werden.

Das hat zuerst auch mit ISO-Images funktioniert, dann aber nicht mehr. Dann waren die aus ISO-Abbildern erstellten DVDs nur auf Computern (Windows XP und Apple MacOS10.5) abspielbar, nicht aber auf DVD-Playern. Den Grund dafür kenne ich nicht.

Die fertigen DVD-Abbilder werden auch auf die laufende Archivplatte kopiert. Damit sind derzeit zumindest die Endprodukte auf verschiedenen Platten abgelegt.

Da sehr viele verschiedene Dateien auf verschiedenen Platten abgelegt werden, besteht das Bedürfnis, diese finden zu können ohne die Platten am Computer anzuschließen.

Wegen des damit verbundenen Arbeitsaufwandes habe ich Szenenverzeichnisse nur bei der Herstellung von Videopräsentationen erstellt. Da ging es um die Highlights aus etwa 15 bis 20 Stunden Material für eine Vorführung von etwa 90 bis 120 Minuten.

## Plattenkonzept

Ziel sind sicherer Betrieb und Schutz gegen Datenverlust.

Dazu müssen alle längerfristig benötigten Daten

- auf zumindest 2 verschiedenen Speichermedien (bei Platten ideal verschiedene Hersteller/Technologien) gespeichert werden
- in einer Tagessicherung der laufenden Daten möglichst automatisch berücksichtigt werden
- Images wesentlicher Entwicklungsstände der Systemumgebung (Betriebssystem und Anwendungsprogramme) erstellt und auf verschiedenen Platten abgelegt werden

Weiter ist es wünschenswert, dass alle aktuellen Daten im Zugriff sind, also ohne Plattenwechsel erreichbar. Das alles wird annähernd erreicht durch folgende Organisation:

Zur praktischen Umsetzung wurde eine **spezielle Maschine** gebaut, die sich für die Verwendung der vorhandenen und neuen Wechselplatten eignet. Man kann das aber auch mit externen Wechselrahmen umsetzen, einzeln oder in einem Gehäuse zusammengefasst. Das Motiv für die Spezialmaschine ist die erwartete höhere Leistung bei den Kopieroperationen, was sich auch bestätigt hat.

Verfügbar sind drei SATA-Wechselpositionen und drei für ATA-Platten, alle als ViPower-Rahmen der jeweiligen Bauart.

Zwei ATA-Positionen sind über einen RAID-Controller mit der Hauptplatine verbunden. Das ist die Lösung für die Anforderung, dass die Platten in den Laden auf Master eingestellt bleiben können, wie das für den Betrieb in extern angeschlossenen Gehäusen wegen der Erkennungssicherheit erforderlich ist. Die Einstellung auf Automatik (Cable Select) oder Slave hat sich nicht bewährt.

Die eingesetzten SATA-Platten haben folgende funktionelle Aufteilung:

- **Systemplatte** mit Partitionen für Windows7, Virtuelle Maschinen und die Partition SICHERUNG für Images der Systemplatte und automatische Tagessicherung der laufenden Nutzdaten wie Mails und Dokumente unterschiedlicher Art.
- **Datenplatte** für laufende Nutzdaten wie Mails und Dokumente unterschiedlicher Art. Es sind also die laufend bearbeiteten Daten. Dazu kommt die Speicherung von Software-Informationen und Installationsbasen in gesonderten Verzeichnisbäumen.
- Laufende **Archivplatte** für Images, CD/DVD, Filme und Aufnahmen von Medien. Deren andere Kopie befindet. Durch die laufende Verwendung zur Archivierung unabhängig von den bearbeiteten Themen ergibt sich bei der Archivplatte eine andere Gruppierung der Daten.
- **Themenplatten** werden für Arbeitsgebiete verwendet, etwa Privataufnahmen, Verein. Bei entsprechender Datenmenge wird das eine zusammengehörige Serie von Platten zu diesem Thema. Hier erfolgt bei Video die Erstübernahme vom Aufnahme medium (z.B. Camcorderband) und die Erstellung von Filmen aus diesem Material.

Eigentlich ist in der Multidisk-Maschine ein SATA-Einschub zu wenig. Das betrifft die Themenplatte, da System, laufende Daten und laufendes Archiv je einen Wechselrahmen belegen. Dank der ausgezeichneten Leistung und Handhabung von eSATA-Platten kann das mit einem externen Wechselrahmen gelöst werden. Im Hinblick auf die große Zahl vorhandener ATA-Platten gibt es dafür 3 Einschübe, die auf Dauer nicht unbedingt so bleiben muss. Man könnte noch einen Platz auf SATA umrüsten, weil am Mainboard noch ein SATA-Anschluss frei ist.

### Sicherung

**Laufende Daten** (Schriftverkehr, E-Mail, Internetrechercheergebnisse, etc.) werden täglich automatisch auf Partitionen SICHERUNG gesichert. Derzeit erfolgt das mit Version Backup 3.2, wobei einige Dateinamen zu Fehlermeldungen führen.

Wenn Sicherung voll ist, wird die Partition auf die laufende Archivplatte kopiert (eventuell Image mit Komprimierung) und dann neu mit laufenden Sicherungen beschrieben.

**Stabile Daten** (z.B. Software, Audio-Aufnahmen) werden zusätzlich gleich auf die Archivplatte kopiert in die laufende Tagessicherung einbezogen. Es handelt sich um Daten, die so aufbewahrt und nicht mehr verändert werden, etwa Videodaten und Bilder.

Sie werden einerseits auf die **Themenplatte** (Verein, privat...) und andererseits möglichst bald in das laufende Archiv gespeichert. Dadurch sind solche Daten auch immer auf zwei verschiedenen Medien. Das ist von der Manipulation her nicht ideal. Bei der automatischen Tagessicherung hat sich beim verwendeten Programm gezeigt, dass durch die hohe Anzahl zu überprüfenden Dateien lange Laufzeiten auftraten. Dazu kommt die Platzbelegung durch die letzte Vollsicherung der betroffenen Verzeichnisse und vor allem periodische Vollsicherungen.

Dabei sollten diese **Platten von verschiedenen Herstellern** sein, um gleichzeitigen Ausfall wegen Mängeln einer Firmwareserie eines Herstellers auszuschließen. Das ist z.B. für ganze Produktgruppen bei Seagate publiziert worden. Im Februar 2009 habe ich dazu Dokumentationen gesammelt.

Für die laufenden Daten und Themenplatten setze ich derzeit Seagate-Platten-Modelle ein, für laufende Archivdaten Samsung oder Western Digital.

**Derzeit fehlt** noch eine möglichst automatisch und gut handhabbare Lösung für ein **Suchsystem** über alle Platten hinweg nach Einzelobjekten und nach generischen Namen. Dabei müssen Gruppen wie Verzeichnisse und Partitionen mit Kommentar beschreibbar sein und nach diesen ebenfalls recherchierbar.

Solange keine Datenbanklösung verfügbar ist, sammle ich die detaillierten Inhaltsverzeichnisse der Platten und die Übersichtsdarstellung der Verzeichnisbäume auf den Platten.

### Plattenablage

Wenn man umfangreiches Material auf Festplatten ablegt, dann kommen im Lauf der Zeit doch viele Platten zusammen.

In meinem Fall sind es seit 2002 bereits über 30 ATA- und einige SATA-Platten. Das ist durch die Aufzeichnung vieler Videobänder bedingt, die bei Veranstaltungsaufnahmen anfallen. Ein hoher Prozentsatz ist schon auf Platten überspielt, wobei die ersten mit 160 GB nur 7 maximal Bänder zu 90 Minuten aufnehmen konnten.

Die Platten sind in Laden für ViPower Wechselrahmen eingebaut. Das sind dann handliche und robuste, allerdings knapp 1 kg schwere Boxen.

Für einen raschen Zugriff und gute Übersicht sowie Platz sparende Lagerung habe ich nach Erfahrungen mit einem Prototyp für 5 Platten (dieser war ganz anders aufgebaut) ein Plattenregal gebaut. Der Platz dafür fand sich hinter einem dicken Seitenvorhang neben einer Loggiatür.

Es besteht aus einem etwa 200 cm langen Brett, 120 mm breit und 20 mm dick.

Im Abstand von horizontal 90 mm und vertikal 51 mm sind mit dem Bohrstander und 2,8 mm-Bohrer 35 Lochpaare durch das Brett durch gebohrt worden. In diese werden dann Drahtbügel als Auflagen gesteckt.

Der vertikale Abstand wurde so ermittelt, dass die größte Packung der Zubehörteile gerade noch eingeschoben werden kann.

Der Horizontalabstand ergab sich aus der sicheren Ablage einer 3,5"-Platte in Blisterpackung ohne Lade. Es können so verschiedene Baustufen der Plattensammlungselemente für sich gelagert werden (Platte allein, Platte in Lade, Packung mit Lade, Sondergehäuse).

Zwei zusätzliche 6mm-Löcher sind mittig möglichst weit zu den Enden hin durchgebohrt worden. Die genaue Lage ergab sich aus der Untersuchung der Wand, an die das Brett geschraubt werden sollte. Wir haben Stahlbeton-Fertigteil-Wände, deren Armierungen mit einem Metalldetektor lokalisiert wurden. Die Position der beiden Dübellöcher wurde dann an freien Stellen angezeichnet, auf das Brett übertragen und schließlich der Reihe nach durch die Löcher im Brett in die Wand gebohrt. Das wurde dazu zuerst oben festgeschraubt und diente für unten als Bohrlehre.

In die 2,8-mm-Bohrungen sind als Auflagen für die Platten Drahtbügel eingesteckt.

Diese bestehen aus verzinktem Stahldraht, 2,8 mm dick, der als Rolle von ca. 15 m Gesamtlänge gekauft wurde.

Die Bügel wurden daraus durch Absägen und Ausrichten von Drahtstücken mit ca. 380 mm Länge gebogen.

Für das Einschieben in die Löcher wurde eine Gratbildung oder Quetschung des Drahtes an den Enden vermieden, indem der Draht mit einer Feinsäge abgesägt wurde, wonach die Enden mit der Feile angeschrägt wurden.

Das Biegen erfolgte mit einem Brettchen als Lehre für die Schenkellänge und Unterstützung beim Biegen um 90 Grad.

Die Bügel werden bis zur Wand in die Bohrungen geschoben und brauchen keine weitere Befestigung.

Bilder der Gesamtansicht und Blick auf Drahtbügel nach Entnahme von Platten illustrieren das Ablage-System.

