

Die 8-Zoll-Diskette

PROF. DR. BRUCE NIKKEL

Berner Fachhochschule



Position des Indexlochs – DS und SS

Teil 1:

In der letzten Ausgabe von HISTEC schrieb ich über halb Zoll breite 9-Spur-Magnetbänder. In diesem Artikel setze ich das Thema historischer Speichermedien fort und behandle die 8-Zoll-Diskette, eine Technologie, die massgeblich zur Mikrocomputer-Revolution beitrug. Ende der 1960er-Jahre startete IBM das «Projekt Minnow», um eine kostengünstige Speichermethode zum Laden von Mikrocode und Diagnoseprogrammen in Grossrechner zu entwickeln. IBM kombinierte das Prinzip von rotierenden Festplatten mit wahlfreiem Zugriff mit der kostengünstigen Portabilität von Magnetbändern und schuf so die 8-Zoll-Diskette (200 mm), auch bekannt als Floppy-Disk, mit einer Speicherkapazität, die 3000 Lochkarten entsprach. Anfang der 1970er-Jahre brachte IBM kommerzielle Produkte auf den Markt und die dünnen, flexiblen 8-Zoll-Disketten etablierten sich schnell als Industriestandard für den Datenaustausch kleiner Speicherkapazitäten. Minicomputer und grosse Desktop-Systeme wurden mit 8-Zoll-Diskettenlaufwerken ausgeliefert (z. B. DEC RX01/02). Auch Mikrocomputer wie der TRS-80 Model II von RadioShack, der IBM 5120 und S-100-Bus-Computer wie der Altair 8800 nutzten 8-Zoll-Diskettenlaufwerke. Die 8-Zoll-Diskette spielte zudem eine wichtige Rolle im Film «WarGames» von 1983, zusammen mit einem IMSAI 8080.

ECMA (European Computer Manufacturers Association) veröffentlichte die folgenden frei verfügbaren Standards für 8-Zoll-Disketten (offiziell «flexible disk cartridges»),

die auf den entsprechenden amerikanischen und internationalen Standards basieren:

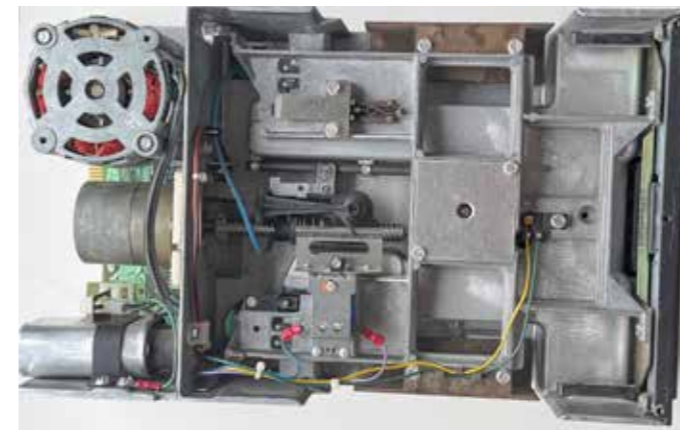
- ECMA-54 Data interchange on 200 mm flexible disk cartridges using two-frequency recording at 13262 ftprad on one side
- ECMA-59 Data interchange on 200 mm flexible disk cartridges using two-frequency recording at 13262 ftprad on both sides
- ECMA-69 Data interchange on 200 mm flexible disk cartridges using MFM recording at 13262 ftprad on both sides
- ECMA-58 Flexible Disk Cartridge Labeling and File Structure for Information Interchange

Gängige 8-Zoll-Laufwerke befanden sich oft in einem separaten Gehäuse neben dem Computersystem. Ein einzelnes internes Laufwerk wog etwa 6 kg und hatte Abmessungen von ungefähr 12 × 22 × 36 cm (neuere Laufwerke gab es auch in halbhohen Varianten). Die Steuerelektronik war auf die Elektronik im Laufwerk, auf zusätzliche Elektronik im Laufwerksgehäuse und auf die Controllerkarte im Computer verteilt (möglicherweise über ein 50-poliges Flachbandkabel verbunden). Ein Antriebsmotor drehte die Diskette, ein Schrittmotor bewegte den Lesekopf, und zusätzliche Solenoidventile betätigten die Mechanismen zum Laden des Lesekopfs und zum Öffnen der Klappe.

Die Antriebselektronik benötigte typischerweise 115 V/220 V Wechselstrom für den Antriebsmotor (vergleichbar mit einem kleinen Waschmaschinenmotor!) sowie 24 V



Unterseite des Shugart SA800



Oberseite des Shugart SA800



Rückseite des Shugart SA800

und 5 V Gleichstrom für den Schrittmotor und die Ansteuer-elektronik (TTL-Chips).

Die Daten- und Steuerschnittstelle der meisten 8-Zoll-Antriebe ist ein 50-poliger Shugart-Steckverbinder auf der Antriebsplatine. Es gab zwar einige proprietäre Schnittstellen für interne und externe Peripheriegerate, aber die meisten Antriebs- und Computerhersteller setzten auf den Shugart-Standard. Die Technologie von Diskettenlaufwerken wurde im Laufe der Zeit weiterentwickelt, um die Speicherkapazität zu erhöhen. Disketten können einseitig (SS) oder doppelseitig (DS) sein. Doppelseitige Laufwerke besitzen zwei Leseköpfe und

speichern Daten auf der Ober- und Unterseite der Diskette, wodurch sich die Kapazität verdoppelt. Die Position des Indexlochs gibt an, ob es sich um eine SS (Single-Sided) oder DS (Double-Sided) Diskette handelt. Bei einseitigen Disketten befindet sich das Loch näher an der Mitte (beim ursprünglichen IBM Minnow befand es sich am unteren äusseren Rand der Diskette). Doppelseitige Laufwerke verfügen über zwei optische Sensoren zur Erkennung des Diskettentyps. Disketten sind üblicherweise mit SS/DS und SD/DD gekennzeichnet, um den Verwendungszweck anzugeben.

Digitale Bits werden mithilfe magnetisierter Bereiche auf der Oberfläche der Diskette kodiert. Elektrische Signale entstehen beim Lesen, wenn der Lesekopf über die Flussübergänge fährt und beim Schreiben erzeugt der Schreibkopf die magnetischen Flussübergänge. Frühere Laufwerke nutzten die Zweifrequenzkodierung, auch FM (Frequenzmodulation) genannt, bekannt als Single Density (SD oder ID). Neuere Laufwerke verwenden die MFM-Codierung (Modified FM), bekannt als Double Density (DD oder 2D), wodurch die Speicherkapazität effektiv verdoppelt wird. Die Diskette dreht sich gegen den Uhrzeigersinn, wenn man auf die beschriftete Seite blickt.



Diverse externe 8-Zoll-Diskettenlaufwerke. Die Banane ist als Massstab

Fortsetzung folgt in Teil 2.

The original English version can be found here: <https://digitalforensics.ch/enter/>
ECMA standards <https://ecma-international.org/?s=200+mm+flexible+disk+cartridges>
Shugart interface <https://bitsavers.org/pdf/shugart/SASI/>

Die 8-Zoll-Diskette

PROF. DR. BRUCE NIKKEL

Berner Fachhochschule



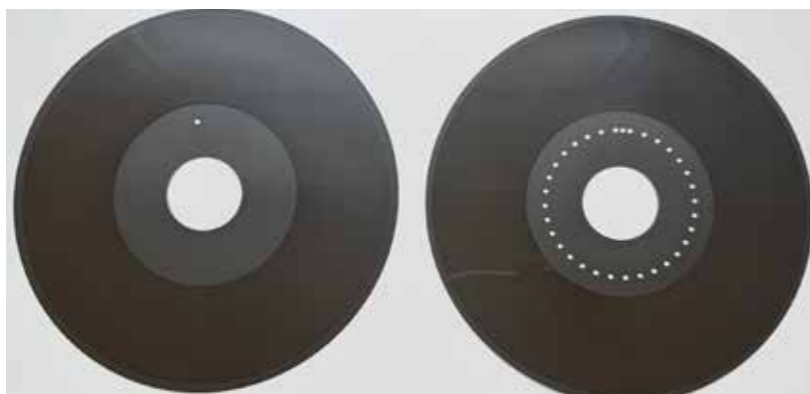
Teil 2:

Eine Spur (Track) ist ein diskreter, konzentrischer Ring aus codierten Bits mit einer Breite von 0,3 mm. Sie beschreibt den Pfad, den der Lesekopf bei einer Umdrehung abfährt. Eine 8-Zoll-Diskette besitzt 77 Spuren. Jede Spur ist in mehrere Abschnitte, sogenannte Sektoren, unterteilt. SD-Disketten haben 26 Sektoren mit jeweils 128 Byte. DD-Disketten können 26, 15 oder 8 Sektoren mit jeweils 256, 512 bzw. 1024 Byte haben.

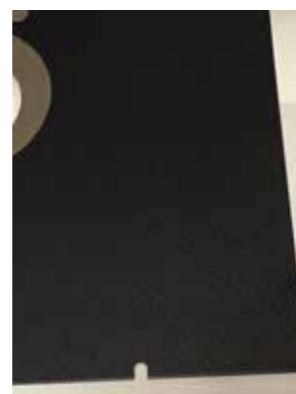
Es gibt einige Ausnahmen gemäss den ECMA-Standards. Spur 0, Seite 0 muss FM-codiert sein und 26 Sektoren mit je 128 Byte enthalten. Dadurch wird sichergestellt, dass ältere 8-Zoll-Laufwerke mit einfacher Speicherdichte die Beschriftung neuerer Disketten mit doppelter Speicherdichte (MFM) lesen können. Spur 0, Seite 1 muss 26 Sektoren mit je 256 Byte enthalten. Die letzten beiden Zylinder sollten für den Austausch defekter Zylinder reserviert sein.

Das Laufwerk nutzt optische Sensoren und eine Indexöffnung, um den Anfang einer Spur zu finden und die Rotation einer Diskette zu steuern. Disketten können hart- oder weichsektoriert sein. Eine hartsektorierte Diskette hat für jeden Sektor eine Öffnung, während bei einer weichsektorierten Diskette die Sektorinformationen direkt auf der Diskette gespeichert sind (sie werden beim Formatieren im Sektoridentifikatorfeld geschrieben).

Einige neue 8-Zoll-Disketten haben unten rechts eine Schreibschutzkerbe (mit der Beschriftung nach oben). Vor der ersten Verwendung muss ein Schreibfreigabeaufkleber (kleiner, fester Aufkleber) angebracht werden. Wenn Sie die Diskette vor dem Beschreiben schützen möchten, kann der Aufkleber entfernt werden. Die genaue Position, Breite und Tiefe der Kerbe ist festgelegt, man kann auch selbst Kerben stanzen.



8-Zoll-Disketten mit weichem und hartem Sektor



Schreibhemmungskerbe



Schreibschutzetikette

Die Speicherkapazität einer Diskette variiert je nach verschiedenen Faktoren, wie z. B. der Kodierung (FM oder MFM), der Anzahl der Leseköpfe (ein- oder doppelseitig), ftprad (Flussübergänge pro Radiant, 13262 für 8-Zoll-Disketten), tpi/tpmm (Spuren pro Zoll bzw. Millimeter) und anderen formatspezifischen reservierten Bereichen. Die formatierte Kapazität gängiger 8-Zoll-Disketten beträgt:

- SS/SD 240–256 KB
- SS/DD 480–512 KB (nicht ECMA-Standard, häufig verwendet mit DEC RX02)
- DS/DD 1,0–1,2 MB (mit unterschiedlichen Sektorgrössen)

Das Auslesen von Daten von einer 8-Zoll-Diskette kann schwierig sein. Es gibt keinen Standard-USB-Adapter für 8-Zoll- (oder 5,25-Zoll-)Disketten, da die USB Floppy Interface (UFI) Mass Storage Class-Spezifikation nur 3,5-Zoll-Disketten umfasst.



Verschiedene Geräte und Adapter zum Lesen von 8-Zoll-Disketten

Sie können, sofern verfügbar und funktionsfähig, das ursprüngliche Computersystem zur Datenextraktion verwenden. Es gibt ISA-Controllerkarten, die 8-Zoll-Laufwerke auf PC-ISA-Mainboards unterstützen (texelec.com). Eine gängige Methode für moderne Systeme ist die Verwendung eines Greaseweazle, Kryoflux oder eines anderen USB-zu-Shugart-Interfaces. Der Vorteil dieser modernen Geräte liegt in der Möglichkeit, den magnetischen Fluss auf der Diskettenoberfläche auszulesen und ein Abbild davon zu erstellen. Es handelt sich dabei um ein hochauflösendes analoges Bild, nicht um eine digitale Kopie, das deutlich grösser als die übliche Diskettengrösse ist. Aus diesem Flussabbild lässt sich mit dem korrekten Format eine digitale Kopie in normaler Grösse erstellen. Das resultierende digitale Abbild kann in ein modernes Betriebssystem eingebunden oder mit Tools zum Extrahieren von Dateien aus Disk-Images (z. B. Linux mtools) geöffnet werden. Disketten-Images können mit diesen Geräten auch auf Disketten geschrieben werden.

Im Internet finden sich zahlreiche Diskettenabbild-Archive mit alter Software (darunter viele Spiele), die kostenlos heruntergeladen, auf Diskette gebrannt und auf älteren Computern verwendet werden können.



Antriebskopf



Diverse externe 8-Zoll-Diskettenlaufwerke. Die Banane ist als Massstab

Referenzen:

The original English version can be found here: <https://digitalforensics.ch/enter/>
ECMA standards <https://ecma-international.org/?s=200+mm+flexible-disk+cartridges>
Shugart interface <https://bitsavers.org/pdf/shugart/SASI/Greaseweazle>
Kryoflux <https://www.kryoflux.com/>
HxC Floppy Emulator <https://hxc2001.com> (the software is free/open source)
Flux Engine <https://cowlark.com/fluxengine/index.html>