

# Referat zum Thema Computerperipherie Teil II / II

<b>CD-ROM - LAUFWERKE</b> .....	<b>1</b>
<b>CD-WRITER (CD-BRENNER)</b> .....	<b>2</b>
<b>DVD-ROM - LAUFWERKE</b> .....	<b>3</b>
<b>BANDLAUFWERKE / STREAMER</b> .....	<b>4</b>
<b>MATRIXDRUCKER</b> .....	<b>5</b>
LASER- UND LED - DRUCKER: .....	5
TINTENSTRAHLDRUCKER:.....	5
NADELDRUCKER: .....	6
<b>SCANNER</b> .....	<b>7</b>
<b>FORCE – FEEDBACK JOYSTICK</b> .....	<b>8</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>9</b>

## **CD-ROM - Laufwerke**

CD-ROM = „Compact Disc – Read Only Memory“

Das Prinzip eines CD-ROM Laufwerkes ist ziemlich simpel:

Es dringt ein Laser durch eine Polycarbonat – Schicht und trifft auf eine reflektierende Aluminium – Schicht. Diese Schicht enthält eine Spiralform und in dieser Spiralform kleine Vertiefungen („Pits“). Von diesen Pits wird der Laser so reflektiert, daß er nicht auf den Fototransistor trifft. Trifft der Laser auf einen Bereich ohne Pits („Land“), so wird der Strahl auf den Fototransistor reflektiert. Das so entstehende Muster wertet die Elektronik aus und rekonstruiert daraus die Daten. Fertig ist das Auslesen einer CD – ROM!

Doch ganz so einfach ist das ganze nicht. Würde nämlich nur der Wechsel zwischen Pits und Land interpretiert, so würden schon ganz kleine Kratzer die CD – ROM unbrauchbar machen.

Aus diesem Grund arbeitet die CD mit einem bestimmten Muster:

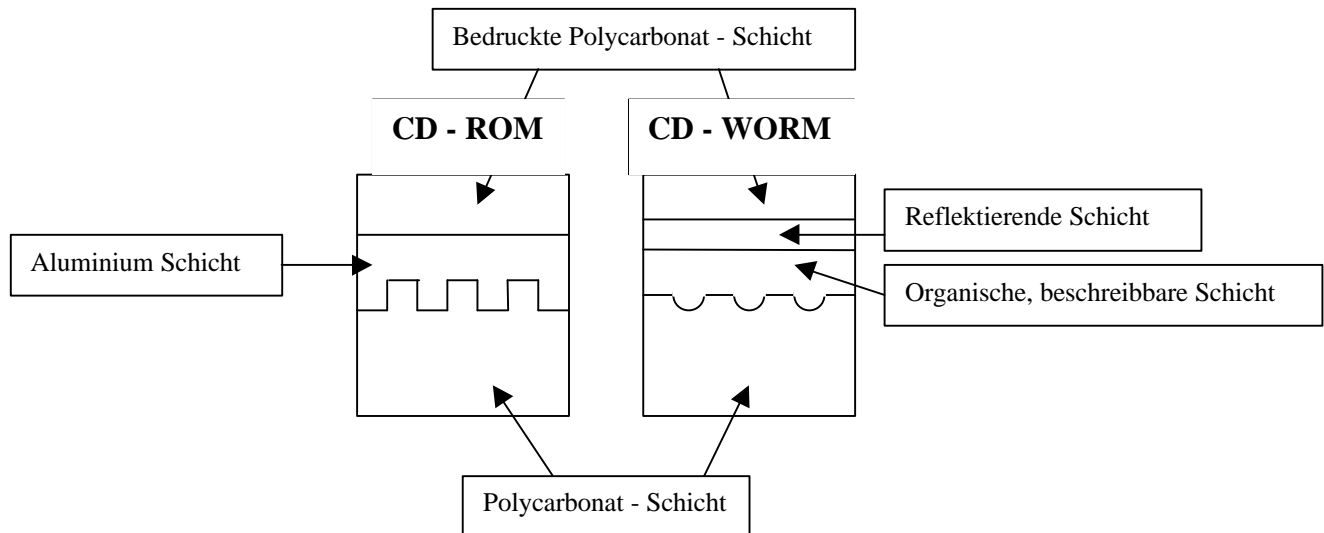
wechseln sich Pits und Land regelmäßig ab, so wird das als fortlaufende logische „0“ interpretiert, erst wenn diese Muster unterbrochen wird, wird eine logisch „1“ realisiert.

Um Daten von einer CD auszulesen, wird der Laser anhand der Spirale geführt. Der dazu verwendete Laser ist ein Infrarotlaser. Es wird von innen nach außen gelesen, daraus ergibt sich, daß die äußeren Spuren zwangsläufig länger sind als die inneren Spuren (der Abstand zwischen Pits und Land bleibt von innen nach außen immer gleich!). Auf der Spirale der CD – ROM sitzen Sektoren, die rund 2 Kilobyte Nutzdaten enthalten, der Rest der Bytes wird genutzt um zur Synchronisation der Zugriffe und Fehlerkorrektur beizutragen. Man sagt, daß ein CD – ROM Laufwerk viermal mehr Daten zu lesen hat, als es letztendlich an den PC überträgt.

## CD-Writer (CD-Brenner)

CD-WORM = „Compact Disc – Write Once Read Many“

Um zu verstehen, wie ein CD – Brenner Daten auf ein CD – WORM Medium brennt, muß man erst auf die Unterschiede einer CD – ROM gegenüber einer CD – WORM eingehen.



Eine CD – ROM besteht nur aus drei Schichten und wird bei der Produktion als Kopie einer sog. Master – CD gepreßt.

Die drei Schichten, aus denen eine CD – ROM besteht sind:

- bedruckte Polycarbonat – Schicht
- Aluminium – Schicht
- Polycarbonat – Schicht

Eine CD – WORM besteht aus vier Schichten und es werden keine Pits in diese eingestanzt. Damit der Laserstrahl sich auf der CD – WORM „zurechtfindet“ ist schon eine Spiralform in die Polycarbonat – Schicht der CD – WORM eingestanzt worden.

Die Schichten aus denen eine CD – WORM besteht sind die folgenden:

- bedruckte Polycarbonat – Schicht
- reflektierende Schicht (Gold, Grün oder Blau)
- organische, beschreibbare Schicht (hier werden die Daten gespeichert!)
- Polycarbonat – Schicht mit eingestanzter Spiralform

Wenn Daten auf eine CD – WORM geschrieben werden sollen, dann fokussiert der CD - Brenner einen Laser durch die Polycarbonat – Schicht auf die beschreibbare, organische Schicht der CD – WORM. Wenn diese vom Laser erhitzt wird, so verändert sie sich wie folgt: in diese Schicht werden kleine Mulden „gebrannt“, die, obwohl sie sich von den Pits einer gepreßten CD unterscheiden, Pits genannt werden. Diese Pits verändern die Reflexion des Lasers von der reflektierenden Schicht. Deswegen können gebrannte CD's auch in normalen CD Laufwerken gelesen werden.

Der Lesevorgang in einem CD – Brenner erfolgt genauso wie der Lesevorgang in einem CD – ROM Laufwerk.

## DVD-ROM - Laufwerke

DVD = „Digital Video Disk“ oder „Digital Versatile Disk“

Die DVD soll langfristig gesehen die CD-ROM und die Videokassetten ablösen. Der große Vorzug der DVD ist das große Speichervolumen (es sind bis zu 17 Gigabyte Platz auf einer DVD, das wären ca. 27 CD's). Außerdem kann man eine DVD vielseitig einsetzen, nicht nur in der Computerwelt, sondern auch im Entertainmentbereich. Die Funktionsweise einer DVD ist wie folgt:

Auf einer DVD werden die Daten fast genauso abgelegt, wie auf einer CD, d.h. es wird auch spiralförmig von innen nach außen gelesen. Es wird ein anderer Laser bei einer DVD (roter Laser) genutzt, er ist niederfrequenter als der Laser, der bei CD-ROM's (Infrarotlaser) genutzt wird. Dadurch ist auch eine engere Beschreibung der DVD möglich (die minimale Pit - Länge beträgt 0,4 Mikrometer und der Spurabstand 0,74 Mikrometer im Gegensatz 0,83 bzw. 1,6 Mikrometer bei der CD).

Die Daten werden genauso ausgelesen, wie bei einem CD-ROM - Laufwerk auch.

Es gibt vier verschiedene Arten von DVD's:

- 1) einseitig beschreibbare, einschichtige DVD's (4,7 GB)
- 2) einseitig beschreibbare, zweischichtige DVD's (8,5 GB)
- 3) beidseitig beschreibbare, einschichtige DVD's (9,4 GB)
- 4) beidseitig beschreibbare, zweischichtige DVD's (17 GB)

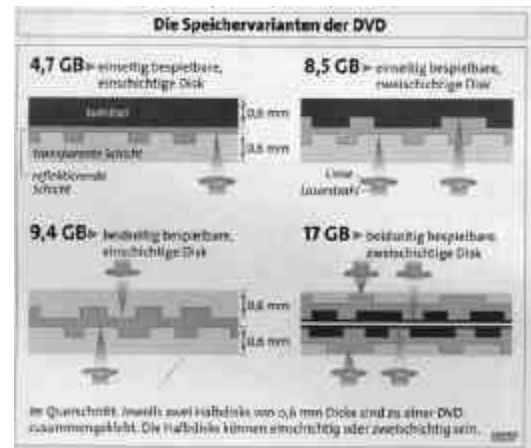
Bei zweischichtigen DVD's ist die erste Schicht halbtransparent, der Laser kann durch diese Schicht hindurch die untere Schicht lesen. Um an die Daten auf der ersten Schicht zu kommen, wird der Laser auf die erste Schicht fokussiert und trifft nicht mehr auf die darunterliegende zweite Schicht. Will man an die Daten der zweiten Schicht, so wird der Laser auf die zweite Schicht fokussiert und tritt durch die erste, halbtransparente Schicht und liest die Daten der zweiten Schicht aus. Um eine Videowiedergabe bzw. ein Auslesen der Daten bei zweischichtigen DVD's ohne Unterbrechungen zu ermöglichen gibt es zwei verschiedenen Methoden:



- 1) es wird parallel die erste und zweite Schicht ausgelesen, indem der Laser abwechselnd auf die erste und dann auf die zweite Schicht fokussiert wird
- 2) es wird zuerst die erste Schicht von innen nach außen gelesen und dann die zweite Schicht von außen nach innen.

Prinzipiell ist es möglich ein DVD - Laufwerk zu bauen, das zwei Laser hat um eine beidseitig beschriebene DVD ohne Unterbrechung auszulesen, dies ist aber kaum notwendig, da schon 4 Stunden Film auf eine einseitig beschriebene zweischichtige DVD passen. Um ein DVD - Laufwerk abwärtskompatibel zu machen wurde ein zweiter Laser und ein Zwei-Linsen-System in die Laufwerke integriert. Der zweite Laser war notwendig, da sonst selbstgebrannte CD-ROM's nicht gelesen werden konnten. Das Zwei-Linsen-System war notwendig, da die ROM's ja verschiedenfrequentig ausgelesen werden mußten.

Im Moment arbeitet die Industrie an einem neuen Laser (blauer Laser) der noch geringere Abstände ermöglichen soll.



## Bandlaufwerke / Streamer

Streamer werden zur Datensicherung benutzt, sie verwenden dazu genormte Magnetbänder. Um Daten auf einen Streamerband abzulegen wird das Magnetband an einem Magnetkopf vorbei geführt und die Partikel auf dem Magnetband ausgerichtet (ähnlich einer Diskette). Der Vorteil eines Streamerbandes ist die große Kapazität von mehreren GByte (bei den neueren DAT – Streamern, werden hier jedoch nicht beschrieben). Ein großer Nachteil ist die langsame Zugriffszeit. Um an Daten zu kommen, die am Ende des Streamerbandes gespeichert wurden, muß erst das ganze Band vorgespult werden und erst dann könne die Daten gelesen werden. Deswegen spricht man bei einem Streamer von einem sequentielle Zugriff, man muß erst an allen anderen Daten vorbei, bis man zu bestimmten Daten kommt.

Die zwei häufigsten Arten von Streamerbänder sind:

- 1) QIC – Bänder  
QIC = Quarter Inch Cartridge  
QIC ist ein mittlerweile veralteter Standard. Die gängigen Größen bei QIC – Bändern waren 40, 80 und 120 MByte.
- 2) Travan – Bänder  
Travan – Bänder haben die QIC – Bänder abgelöst. Travan Streamer sind abwärtskompatibel und könne auch Daten von QIC – Bändern lesen. Um diese Abwärtskompatibilität zu gewährleisten haben die Travan und QIC – Bänder im vorderen Bereich die gleichen Abmessungen. Damit jedoch auch der Forderung nach einer höheren Kapazität gerecht wurde, sind die Travan – Bänder breiter und haben hinten ein erweitertes Gehäuse, das größere Wickel mit längeren Bändern aufnehmen kann. Gängige Größen sind 420 bzw. 800 MByte.

## Matrixdrucker

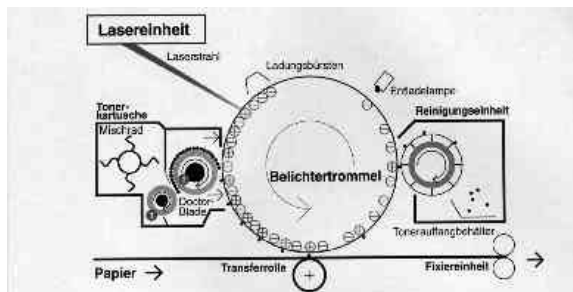
### Laser- und LED - Drucker:

LED = „Light Emitting Diode“

Das grundsätzliche Prinzip, das hinter einem Laser- bzw. LED - Drucker steht, ist die Elektrostatik (z.B. Staub auf Fernsehern und Bildschirmen).

Im Gegensatz zu einem Tintenstrahl- oder Nadeldrucker, die sogenannte Zeilendrucker sind, sind die Laser- und LED - Drucker Seitendrucker, d.h. es wird erst die ganze Seite vom PC zum Drucker geschickt und dann im Drucker aufgebaut und ausgegeben (deswegen brauchen diese einen gewissen Hauptspeicher, da eine DIN A4 Seite bedruckt mit 600 dpi (maximale Auflösung bei LED - Druckern) bis zu 4 Megabyte Speicher braucht). Nachdem ein Druckauftrag im PC gestartet wurde geht der Drucker nach folgenden fünf Schritten vor:

- 1) Der Drucker empfängt im RIP (Raster Image Prozessor) die Daten des PC und bereitet die Daten so auf, daß er sie verarbeiten kann. Dazu muß er die Kommandos des Druckertreibers umsetzen.
- 2) Danach wird die als Rasterbild aufgearbeitete Seite auf die Bildtrommel übertragen, dies geht wie folgt:
  - die Oberfläche der Bildtrommel besteht aus einem lichtempfindlichen aber nichtleitenden Material, diese wird zuerst negativ geladen, dazu gibt es zwei Methoden:
    - an einem Coronar – Draht, der quer über die Bildtrommel geführt wird, mehrere Kilovolt Strom anlegen, dadurch wird die Luft um den Draht ionisiert und die Bildtrommel negativ geladen. Nachteil: Ozon entsteht
    - Ladungskamm negativ laden und so auf die Bildtrommel übertragen
  - die Stellen, an denen Toner haften soll, werden durch einen Laserstrahl „beschossen“, dadurch wird die Oberfläche leitend und die Stelle lädt sich positiv auf (→ „Laserdrucker“); anstatt dieser etwas teuren Methode kann man auch eine Druckzeile mit einer entsprechenden Anzahl von Leuchtdioden eingesetzt werden (→ LED – Printer)



3) der Toner, ein rußartiges Pulver, wird durch ein Schaufelrad in seinem Behälter in Bewegung gehalten und auf eine Transportwalze aufgetragen, dann wird der Toner auf die Toner-Übertragungswalze aufgetragen und an der sog. Doctor-Blade negativ aufgeladen; da sich die Toner-Übertragungswalze nahe an der Bildtrommel befindet und sich unterschiedliche Ladungen anziehen, werden die Tonerpartikel auf die Bildtrommel übertragen

- 4) Die Tonerpartikel übertragen sich auf das Blatt Papier und werden in der Fixiereinheit (zwei Trommel, die bis zu 200°C heiß sind) zum Schmelzen gebracht und verbinden sich somit dauerhaft mit dem Papier
- 5) Am Ende wird die Bildtrommel noch von den überschüssigen Tonerpartikeln gereinigt und entladen. Das Entladen erfolgt durch Bestrahlen der Bildtrommel mit Licht.

Inzwischen gibt es auch farbige Laserdrucker, die nach dem gleichen Prinzip arbeiten wie ein monochromer Laserdrucker, es gibt nur vier verschiedene Bildtrommeln, die mit Toner der Farben Schwarz, Magenta, Gelb und Zyan „gespickt“ werden. Es gibt zwei verschiedene Verfahren um dies zu verwirklichen, das erste Verfahren ist das Revolver – Verfahren, die vier Trommeln befinden sich selbst in einer Trommel, die sich dreht (→ ¼ Druckgeschwindigkeit), das andere ist das Inline – Verfahren, die vier Trommeln befinden sich hintereinander (→ volle Druckgeschwindigkeit).

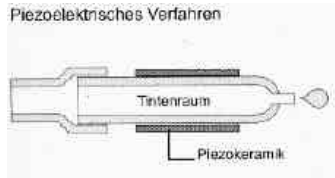
### Tintenstrahldrucker:

Tintenstrahldrucker gehören zur Familie der Zeilendrucker. Die maximale Auflösung eines Tintenstrahldruckers liegt bei bis zu 1440 dpi, gängig sind aber 300 – 600 dpi. Bei Tintenstrahldruckern werden zwei Verfahren verwandt: das Piezo – Verfahren (benutzt von EPSON) und das Bubble – Jet – Verfahren (benutzt von HP). Inzwischen wurde das Bubble – Jet – Verfahren

so weit von HP verbessert, daß es keine qualitativen Unterschiede mehr Zwischen den beiden Verfahren gibt (früher war die Piezo – Technik sauberer).

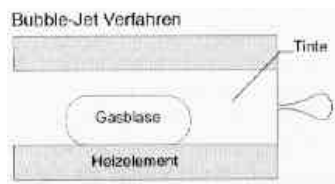
### 1) Piezo – Drucker:

Bei Piezo - Druckern wird der piezoelektrische Effekt genutzt, der bei bestimmten Kristallen auf. Wird an ein solches Kristall eine elektrische Spannung angelegt, dann reagiert dieser Kristall mit einer mechanischen Spannung, die zu einer Formveränderung des Kristalls führt. Wird jedoch eine mechanische Spannung an diesen Kristall angelegt, so antwortet dieser mit einer elektrischen Spannung (→ piezoelektrischer Effekt!).



Bei den Piezo – Druckern wird die Eigenschaft der veränderbaren Form des Kristalls genutzt. Durch die Formveränderung des Kristalls wird eine geringe Menge Tinte auf das Blatt zu „spritzen“. Die Piezo – Drucker arbeiten ohne Heizelemente in den Düsen!

### 2) Bubble – Jet – Drucker:



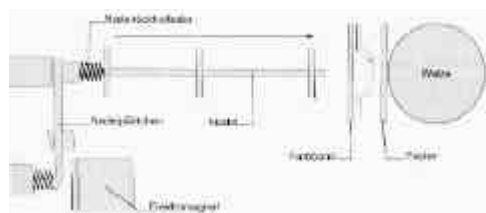
Bei den Bubble – Jet Druckern wird mit Heizelementen in den Düsen des Druckkopf gearbeitet. Dabei wird die Tinte in den Düsen beim Drucken für zwei Mikrosekunden auf 300°C überhitzt, so daß sich Blasen (auf englisch „bubbles“) bilden. Durch den Druck dieser Blasen werden kleine Tintentropfen auf das Blatt „gespritzt“. Diese Verfahren war ursprünglich nicht so präzise wie das Piezo – Verfahren. Durch dieses Erhitzen der Tinte werden besondere

Ansprüche an die Tinte gestellt, diese werden von normaler Tinte nicht erfüllt.

Bei Farbtintenstrahldruckern wird mit mehreren Tintenkammern gearbeitet. Meist werden drei Farbpatronen und eine Patronen mit schwarze Tinte benutzt und so die gewünschte Farbe auf das Papier gebracht. Moderne Farbtintenstrahldrucker haben bestimmte Farbpatronen für die Wiedergabe von fotorealistischen Bildern.

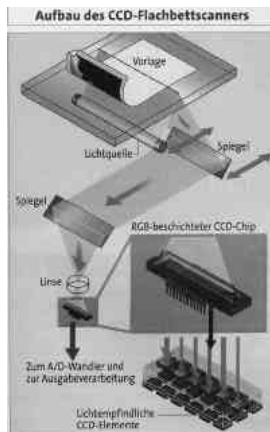
## **Nadeldrucker:**

Nadeldrucker sind sogenannte „Impact“ - Drucker, d. h. die Nadeln schlagen auf das Blatt. Ein Nadeldrucker hat einen Druckkopf, der aus 9 bis 48 Nadeln bestehen kann. Wenn ein Zeichen gedruckt werden soll, dann wird ein Bitmuster des Zeichens angefertigt und an den Drucker gesendet, dieser entschlüsselt anhand des Bitmuster die Nadeln, die er „aktivieren“, d.h. die sich auf das Blatt durchdrücken sollen.



Dann schnell die Nadeln auf das Druckerband, das sich zwischen dem Druckkopf und Blatt befindet, und überträgt so das zu druckende Zeichen. Auch bei den Nadeldruckern gab es Farbnadeldrucker. Diese arbeiteten mit verschiedenfarbigen Farbbändern. Durch die blassen Farben haben sich diese jedoch nicht durchgesetzt. Nadeldrucker werden auch heute noch verwendet, da sie neben den Typenraddruckern die einzigen Drucker sind, die Durchschläge erzeugen können.

## Scanner



Es gibt verschiedene Arten von Scannern, die sich in der Art und Weise unterscheiden, wie die Vorlage abgetastet wird. Man unterscheidet zwischen Einzugsscanner, Handscanner und Flachbettscanner. Ich werde nur auf die Flachbettscanner eingehen, da die Technologie bei den anderen Scannertypen gleich ist, nur die Art und Weise wie die Vorlage abgetastet wird unterscheidet sich.

Die meisten Scanner arbeiten mit CCD-Zeilen-Sensoren (Charge Coupled Device). CCD-Zeilen sind Silizium-Halbleiter-Bauelemente, die Lichtmengen in elektrische Ladungen konvertieren können. Mehrere tausend werden dicht an dicht zeilenförmig zusammengefaßt und bilden die horizontale Auflösung des Scanners. Die vertikale Auflösung des Scanners wird durch die Schrittwissen bestimmt, mit der die Vorlage von den CCD-Zeilen abgetastet wird. Die optische Auflösung wird jedoch durch die Anzahl der CCDs bestimmt. Gängige optische Auflösungen sind: 300, 400 und 600 dpi (dots per inch, Bildpunkte).

Durch Interpolation können zwar auch scheinbar höhere Auflösungen erzielt werden, diese unterscheiden sich im Detailreichtum aber nicht von der Vorlage und der höchstmöglichen Auflösung des Scanners. Wenn ein Scanner ein Bild einscannert passiert folgendes:

- die Vorlage wird durch eine Leuchtstoffröhre beleuchtet und zeilenweise abgetastet. Durch ein Spiegel- und Linsensystem wird das Licht auf die CCDs projiziert
- diese wandeln die Lichtinformationen in elektrische Ladungen um, die im Verhältnis zu der Lichtmenge stehen, diese elektrischen Ladungen werden kurzfristig gespeichert und von der Wandelelektronik in Digitalwerte umgewandelt und an die Scannersoftware gesendet
- das passiert zeilenweise für das ganze Dokument
- da CCDs keine Farbunterscheidung treffen können bedient man sich eines Tricks aus der Optiklehre:
  - die Vorlage wird abwechselnd mit rotem, grünem und blauem Licht abgetastet und die Informationen werden von der Scannersoftware wieder in Farben umgewandelt (→ 3 Pass-Scanner). Anstatt der verschiedenfarbigen Lichtquellen kann man auch abwechselnd 3 Farbfilter vor den CCDs setzen und die Vorlage so abtasten. Durch diese Verfahren kann es zu Farbverfälschungen und Konstrastreduzierung kommen, außerdem ist es sehr langsam.
  - Eine andere Methode wird bei Scannern genutzt, die anhand von dichroitischen Spiegeln oder einem Prisma die Farbwerte jedes Punktes in drei spektral unterschiedliche Farbauszüge zerlegt und durch ein Linsensystem auf drei verschiedene CCDs wirft (ein CCD für jeden Farbwert (rot, grün und blau)). Diese Methode liefert bessere Ergebnisse und ist schneller.
  - Neue Scanner verwenden wiederum eine Abwandlung der vorherigen Methode. Anstatt das Licht über komplizierte und platzraubende Linsensysteme auf drei CCDs zu werfen, werden hier drei CCDs mit jeweils einem Farbfilter verwendet und zusammengefaßt. Dieser zusammengefaßte CCD wird mit normalen (d.h. weißem) Licht bestrahlt und kann daraus direkt die verschiedenen Farbwerte auslesen und an die Scannersoftware liefern.



## Force – Feedback Joystick

Am Beispiel des Microsoft SideWinder Force Feedback Joysticks.

Der Microsoft SideWinder Force Feedback Joystick arbeitet wie ein optischer Joystick. Nur wenn es um Effekte geht, die an den User weitergegeben werden sollen, treten die eigentlichen Komponenten der Force Feedback Technik in Erscheinung.

Das sind zwei Mechanismen, einmal für die X- und einmal für die Y-Achse, die jeweils aus einem Motor, einem „Verstärkungsgetriebe“ und Verbindungen zum Griff bestehen.

Wenn nun ein Force Feedback Effekt an den User weitergegeben werden soll passiert folgendes:

- 1) Der Force Feedback Effekt wird über den Joystickanschluß der Soundkarte an den Joystick geleitet. Im Joystick dekodiert ein 25 MHz schneller 16 Bit Mikroprozessor den gewünschten Force Feedback Effekt und leitet diesen an die Motoren weiter.
- 2) Im 2K großen Hauptspeicher des Microsoft SideWinder Force Feedback Joysticks können modifizierte Force Feedback Effekt aus dem ROM gespeichert werden. Auf diese modifizierten Force Feedback Effekt und auf die fest im ROM gespeicherten Force Feedback Effekt kann die Spielesoftware zugreifen, dadurch wird die Geschwindigkeit des Spiels nicht beeinträchtigt.
- 3) Ist der gewünschte Force Feedback Effekt ausgewählt worden, dann treten die Motoren, „Verstärkungsgetriebe“ und Verbindungen zum Joystick – Griff in Erscheinung.  
Die Motoren wurde speziell für den Force Feedback Joystick entwickelt und verfügen über ein hohes Drehmoment und geringen Laufvibrationen. Sie sind mit dem VG verbunden, welches aus drei Zahnrädern besteht, die, durch eine bestimmte Anordnung, die Kraft des Motors 18-fach verstärken. Die VG sind durch vier Verbindungen mit dem Griff verbunden. Durch diese Verbindungen werden die Force Feedback Effekt an den Griff und somit an den User weitergegeben. Damit die Force Feedback Effekt auch nur dann auftreten, wenn auch der Joystick benutzt wird, ist ein Infrarotsensor im Joystickgriff eingebaut.

## Literaturverzeichnis

- CHIP 01/97 – 11/98  
Vogel Verlag und Druck GmbH & Co. KG  
<http://www.chip.de>
- How does a CD-R drive work anyway?  
Ricoh Corporation  
<http://www.octave.com/library/ricoh/howcdrworks.htm>
- Microsoft: SideWinder Force Feedback Inside Look  
Microsoft  
<http://www.microsoft.com>