

8.0 Nichtfotographische Bildaufzeichnung

Innerhalb der letzten Jahre sind auch auf dem Gebiet der Bildspeicherung neue Systeme entwickelt und in die Praxis überführt worden. Dabei handelt es sich um Verfahren, die das Bild auf einem bandförmigen Träger ohne fotochemische Umsetzung fixieren können, und deren Hauptvorteil eine sofortige Auswertbarkeit des aufgezeichneten Informationsgehaltes ist. Die Systeme, die im Bereich der Laufbildaufzeichnung angewendet wurden, sollen hier kurz in ihrer Wirkungsweise dargelegt werden.

8.1 Magnetische Bildaufzeichnung

Genauso, wie man Schallwellen eines bestimmten Frequenzbereiches auf Magnetband speichert, kann man auch ein Bild, als Summe vieler Punkte unterschiedlicher Leuchtdichte betrachtet, in Frequenzen umsetzen und auf einem Magnetband aufzeichnen. Das Grundprinzip ist das gleiche. Ein großer Unterschied zwischen beiden liegt jedoch in der Höhe der aufzuzeichnenden Frequenz und der dadurch bedingten Bandgeschwindigkeit. Während bei der Tonaufzeichnung eine Bandgeschwindigkeit von 19 cm pro Sekunde ausreicht, müßte diese für die Bildaufzeichnung stark ansteigen, da hierfür Frequenzen bis zu 4 MHz (4 Millionen Hertz) auftreten. Eine derart hohe Bandgeschwindigkeit – sie würde umgerechnet 4000 cm/s betragen – ist natürlich wirtschaftlich und auch technisch untragbar. Man fand schließlich eine Lösung darin, daß man die Aufzeichnung nicht wie beim Ton in der Laufrichtung des Bandes, sondern zeilenweise quer zur Laufrichtung des Bandes vornahm. Je nach Art des verwendeten Gerätes zeichnen so ein oder mehrere auf einer rotierenden Trommel sitzende Magnetköpfe die etwa 0,25 mm breiten Spuren nebeneinander

über die Breite eines 50-mm-Magnetbandes auf. Zusätzlich wird am unteren Rand des Bandes in Laufrichtung noch eine Steuerspur für den Gleichlauf bei der Wiedergabe (Pilotton-System) und am oberen Rand der zum Bild gehörende Ton in alter Weise aufgezeichnet. Dadurch sinkt die Bandgeschwindigkeit auf 40 cm/s. Eine Anlage zur magnetischen Bildaufzeichnung von Originalszenen ist sehr umfangreich und kostspielig und kann mit der relativ einfachen Filmkamera nicht konkurrieren. Anders allerdings liegt der Fall, wenn das Bild bereits in Form von elektrischen Signalen vorliegt, also z. B. beim Fernsehen. Hier gestaltet sich die Aufzeichnung wesentlich einfacher, und das führte auch dazu, daß Fernsehaufzeichnungen heute mehr und mehr auf Magnetband und nicht, wie vorher üblich, auf Schmalfilm festgehalten werden. Die Vorteile der magnetischen Bildaufzeichnung sind bedeutend. Erstens ist das Material völlig lichtunempfindlich, die Arbeit kann also in jeder Phase im Hellen ausgeführt werden. Zweitens kann das aufgezeichnete Bild sofort abgesehen und verwendet werden, es entfällt die beim Film notwendige Bearbeitung im Kopierwerk. Und drittens kann das Band wie jedes Tonband gelöscht und beliebig oft wiederverwendet werden. Für eine Projektion auf Kinobildwände kommt das Verfahren höchstens in Verbindung mit einer Fernsehprojektion in Frage.

8.2 Die thermoplastische Bildaufzeichnung

Eine völlig anders geartete Methode der Fixierung von Bildern stellt das thermoplastische Verfahren dar. Auf einem durchsichtigen Filmstreifen aus Azetylzellulose befindet sich eine wenige μm dicke, durchsichtige Schicht elektrischer Leitfähigkeit.

Darauf ist eine ebenfalls hauchdünne Schicht thermoplastischen Materials aufgebracht, das bei einer bestimmten Temperatur schmilzt. Ein vom aufzeichnenden Bild modulierter Elektronenstrahl lädt nun diese Schicht in Form eines Musters, das der abgetasteten Vorlage entspricht, auf. Während der Film sich kontinuierlich weiterbewegt, wird in der darunterliegenden, elektrisch leitfähigen Schicht, ein kurzzeitiger Strom induziert, der den Film erhitzt und dadurch die thermoplastische Schicht erweicht. Die elektrisch leitfähige Schicht zieht dabei die einzelnen vom Elektronenstrahl aufgeladenen Stellen der obersten Schicht an, und es bilden sich entsprechend dem aufgeladenen Bild Runzeln in dieser Schicht. Diese erstarren nach der sofort erfolgten Abkühlung und halten somit die Konturen des Bildes fest. Der gesamte Vorgang dauert weniger als 10 ms. Um die Information zu löschen, wird die thermoplastische Schicht einfach neu erhitzt. Durch die Oberflächenspannung glättet sie sich wieder, und der Film kann neu verwendet werden. Daß die Aufnahme im Vakuum vor sich gehen muß, bedeutet keine nennenswerten technischen Komplikationen. Wegen der Feinheit des Elektronenstrahles können bei diesem Verfahren weit mehr Einzelheiten auf dem Band festgehalten werden als beim photographischen oder magnetischen. Obwohl das Ganze noch im Entwicklungsstadium steckt, hat man bereits Auflösungsvermögen von über 250 Linien pro mm (im Vergleich dazu hat eine Filmkopie im Mittel 60 Linien/mm) erreicht. Etwas komplizierter ist die Wiedergabe des Bildes. Da keine Schwärzung einzelner Stellen erfolgt, bleibt auch der belichtete, besser der vom Elektronenstrahl beschriebene, Film völlig durchsichtig. Das aufgezeichnete Bild ist nicht zu erkennen. Zu seiner Sichtbarmachung muß eine Projektion über eine Schlierenoptik oder ein Beugungsgitter erfolgen. Als Lichtquelle dient dabei nicht ein Lichtstrom konstanter Dichte, sondern das Licht fällt in Form

von vielen fein gebündelten Einzelstrahlen durch den Film. Vor dem Objektiv des Projektors ist ein feines Gitter angebracht. Ist der Film unbespielt, dann gehen die Lichtbündel ungehindert hindurch und treffen auf die Lamellen des Gitters. Befinden sich jedoch Runzeln auf der Filmoberfläche, dann werden die Strahlen leicht gestreut, sie gelangen zwischen den Lamellen des Gitters hindurch und erzeugen auf der Bildwand das Bild. Neben sofortiger Auswertbarkeit und der Möglichkeit einer Wiederverwendung gelöschter Bänder kann das thermoplastische – wie übrigens auch das magnetische Aufzeichnungsverfahren – auch Farbbilder aufzeichnen und farbig wiedergeben. Sein Hauptanwendungsgebiet ist nicht die Filmtechnik, sondern die Informationsspeicherung für Datenverarbeitungsanlagen. Hier ist es allen anderen Methoden wegen seines geringsten Raumbedarfs überlegen.

8.3 Die Fernseh-Großproduktion

Schon zu Beginn der Entwicklung des Fernsehens suchte man nach Wegen, das elektronisch erzeugte Bild auch in größeren Abmessungen projizieren zu können. Da eine unmittelbare Projektion wegen des viel zu geringen Lichtstromes, den der Leuchtschirm einer Bildröhre zu liefern vermag, unmöglich ist, kombinierte man die Film- und Fernsehtechnik zum „Zwischenfilmverfahren“. Bei ihm wurde das auf einer Bildröhre erzeugte Fernsehbild von einer Filmkamera aufgenommen. Der das Kamerafenster verlassende Film lief direkt in einen Entwicklertank, dem sich Fixierbad, Wässerung und Trocknung anschlossen. Zuletzt lief der fertig entwickelte Umkehrfilm sofort durch einen Projektor, der das Bild auf eine Bildwand projizierte. Durch Schnellentwicklungssubstanzen konnte man die Zeit zwischen Belichtung und Durchleuchtung desselben Bildes bei ungefähr einer Minute halten. Eine andere Möglichkeit fand man in der Verwendung eines

äußerst lichtstarken optischen Systems (so-
genannte Schmidt-Optik), kombiniert mit
Bildröhren höchster Leuchtdichte ihres
Leuchtstoffes. Derartige Fernsehprojek-
toren benötigen Anodenspannung bis zu
100 000 Volt und müssen, wegen der bei
diesen Spannungen bereits auftretenden
Röntgenstrahlung, neben einer sehr groß
bemessenen optischen Einrichtung auch
einen Strahlenschutzmantel aus Blei um
die Bildröhre haben. Das gegenwärtig ein-
zige Verfahren, das Aussicht auf eine stär-
kere Einführung in die Praxis hat, ist das
„Eidophor-Verfahren“. Hierbei wird das
von dem Elektronenstrahl und der Leucht-
schicht erzeugte Licht nicht für die Projek-
tion benutzt, sondern es dient nur als Mo-
dulator eines stärkeren konstanten Licht-
stromes. An Abbildung 32 sei das Verfah-
ren kurz beschrieben.

Auf der Oberfläche eines Hohlspiegels (7)
ist eine dünne Schicht eines besonderen
Öles aufgebracht (Eidophorschicht). Der
Kathodenstrahl der Röhre (6) verändert
nun durch sein zeilenweises Überstreichen
der Schicht (8) je nach dem Inhalt des
abgetasteten Bildes die Oberflächenstruk-
tur des Öls. Es entsteht ein „Ladungsbild“.
Fällt auf diese aufgerauhte Oberfläche
das Licht einer Lichtquelle (1) über die
bildbegrenzende Maske (2), die Beleuch-
tungsoptik (4) und den Gitterspiegel (5),
dann wird dieses Licht, durch die Struktur
des Ladungsbildes beeinflusst, durch die
Zwischenräume des Gitterspiegels (5) und
durch die Abbildungsoptik (10) über den
Planspiegel (11) auf die Bildwand gewor-
fen. Ist die Fläche (8) völlig glatt, treffen
alle Lichtstrahlen genau wieder die Gitter-
stäbe des Spiegels (5), und die Bildwand

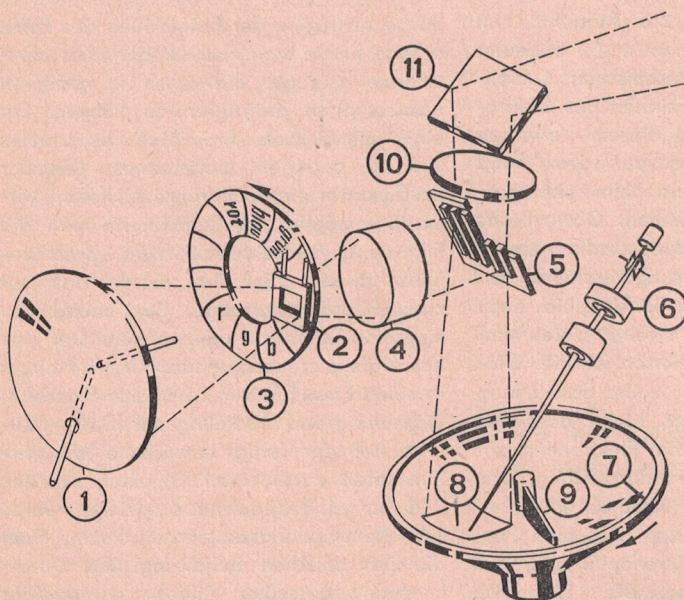


Abb. 32
Schema des „Eidophor“-Verfahrens

bleibt dunkel. Um bei langfristigen Aufladungen die allmählich einsetzende Deformation des Bildes auszugleichen, rotiert der Schichtträger langsam um seine Achse, wobei der Wischer (9) die Ölschicht wieder glättet und für eine neue Reliefbildung vorbereitet. Da die Größe des Reliefbildes auf der zähflüssigen Ölhaut $72 \times 54 \text{ mm}^2$ ist, kann bei geringen Vergrößerungsmaßstäben schon ein relativ großes Projektionsbild erzielt werden. Der nach diesem Verfahren arbeitende Projektor liegt in Größe und Gewicht nicht höher als ein Normalfilmprojektor, arbeitet völlig geräuschlos und könnte deshalb gut im Zuschauerraum Aufstellung finden. Selbstverständlich kann schon wegen der Zahl von 625 Zeilen, aus denen jedes Fernsehbild besteht, die Bildqualität eines projizierten Fernsehbildes nicht mit der eines Normalfilms Schritt halten. Deshalb ist eine Fernsehgroßprojektion bisher auch immer nur bei besonderen Ereignissen als Ausnahmeerscheinung vorgenommen worden. Eine andere

Verbindung von Fernsehen und Filmtheater ist die Tele-Kino-Anlage. Dadurch, daß man an das Projektionsobjektiv über einen kleinen Spiegel eine FS-Kamera anschließt, kann man den laufenden Film auf beliebig viele angeschlossene Bildgeräte übertragen. Auch davon wird jedoch im allgemeinen nur in Sonderfällen Gebrauch gemacht, und lediglich in den USA sind die Fernsehgeräte vieler Städte mit den Projektionseinrichtungen mehrerer Kinos verbunden, so daß man das im Filmtheater laufende Programm gegen Einwurf einer Münze in den plombierten, am Gerät angebauten Programmwähler, zu Hause sehen kann.

All die unter diesem Kapitel angeführten Methoden einer Bildaufzeichnung werden wegen der beschriebenen Mängel und auch des damit verbundenen ökonomischen Aufwands in der nächsten Zeit den Film im Lichtspieltheater nicht ablösen können.

