

#### **4. Buckower Mediengespräche 2001**

Günther Schatter

##### **Bewegt看 morgen**

Zur technologischen Entwicklung der Bildwiedergabe und -speicherung

##### **Bildkette digital**

Digitale Technologien dominieren mittlerweile alle Phasen und Sektoren der Bewegtbildproduktion: Filmskripte werden am Computer produziert, Datenbanken unterstützen Budgetierung und Projektmanagement, Spezialrechner planen Kamerabewegungen und erleichtern Vorvisualisierungen bei herkömmlich analog abbildenden Produktionen. Der Special Effect-Sektor tritt aus seiner Nebenrolle heraus und wird auf der Basis Computer Generated Images zu einem regulären Produktionswerkzeug für ganze Szenen oder auch für digitale Simulationen einer synthetischen Realität in kompletter Filmlänge. Nichtlineare Computer-Schnittsysteme via Harddisk-Recording sind etablierter Standard für die Nachbearbeitung (Postproduction) geworden. Mit Internet-Microcinema, Web-TV, Digital Video Broadcasting DVB und Digitaler Videodisc DVD wurde der Übergang zum digitalen Bewegtbildvertrieb vollzogen. Auch die datentechnische Distribution und Wiedergabe von Kinofilmen gilt bereits seit einigen Jahren zumindestens technologisch als gelöst.

Innerhalb der Produktionskette von bewegten Bildern mit den diversen Methoden des Aufbereitens, Verarbeitens, Speicherns, Übertragens und der Ausgabe von Informationen finden vor allem die technologischen Innovationen der Bildgenerierung mit ihrer Ästhetik des Virtuellen und die neuen digitalen Vertriebsnetze öffentliche Aufmerksamkeit. Von herkömmlichen Medien unterscheiden sich Datennetze vor allem dadurch, daß sie nicht allein unidirektionale one-to-many-Kommunikation ermöglichen, sondern zweiseitige Interaktionen und Individual- wie Massenkommunikation (one-to-one und many-to-many) erlauben. Sie sind reaktionsschneller, kommunikativer und häufig auch preiswerter als das Fernsehen oder andere Medien, verfügen über Gedächtnisfunktionen und sind abrufbar.

All diese Anstrengungen ordnen sich u. a. in die USA-Initiative von 1993 zur Schaffung einer National Information Infrastructure (NII) ein: " ... to access information and communicate with each other using voice, data, image or video at anytime, anywhere" und wurden weltweit zum Motor einer rasanten Entwicklung des netzgebundenen als auch drahtlosen Telekommunikationssektors [1]. Durch die Projektvorgabe einer jederzeit und überall gewünschten Bild- und Videoverfügbarkeit waren aber auch bedeutende technologische Fortschritte erforderlich, um benutzerfreundliche Schnittstellen wie auch neue Bildwiedergabe- und Speichertechniken bereitzustellen.

## Neue Nutzungsformen

Die herkömmlichen Orte zur Betrachtung bewegter Bilder waren bislang Wohnung, Arbeitsplatz und Kino-Leinwand. Zwei Tendenzen werden diese Wiedergabesituation erweitern: Öffentliche Großdarbietungen und individueller mobiler Konsum von Bildern in Miniaturform.

Auf Aktualität und Aufmerksamkeitsbindung orientierte Elektronik-Displays werden zunehmend den öffentlichen Raum besetzen und starre Schrift- und Bild Darstellungen ersetzen. Die Allgegenwart flirrender optischer Reize ist als Tendenz bereits wahrzunehmen: Fernsehen in öffentlichen Verkehrsmitteln, dynamische Information auf Tableaus in Städten, in Geldinstituten und an Verkehrsknotenpunkten, Werbefilme in Handelseinrichtungen und auf Messen u. v. m. sind Vorboten zudringlicher visueller Trends. Großereignisse wie die Weltausstellung, Sportveranstaltungen und Parteitage scheinen ohne Bewegtbildpräsenz undenkbar geworden zu sein. Seit den 80er Jahren experimentieren Architekten wie Toyo Ito und Jean Nouvel mit mediatisierten Gebäudeoberflächen – diese eher meditativen künstlerischen Ansätze nutzen zwar ähnliche Technologien, verfolgen aber keine kommerzielle Absichten.

Dem vermeintlichen Ideal einer mobilen Gesellschaft entsprechend werden andererseits bald personalisierte mediale Begleiter in Miniaturform konservierte sowie drahtlos zugespilte Bewegtbilder präsentieren, aktuelle Informationen jeglicher Art visualisieren als auch Unterhaltungsangebote beinahe an jedem Ort und zu jeder Zeit anbieten können. Hybride aus elektronischem Notizbuch, Kommunikator und Computer stehen auch als Implantate für Kleidungsstücke (wearables) vor der Markteinführung. Das Entwicklungsmotto, das sichtbare Computer verbergen möchte, lautet: high tech = high touch. Der mobile Konsum von Bewegtbildern über Funknetze mit hoher Bandbreite (UMTS, wireless ATM) wird in kurzer Zeit Wirklichkeit sein. Selbst digitales Fernsehen DVB und digitaler Hörfunk DAB sind u. a. mit dem Entwicklungsziel gestartet worden, die Bildinformationen in schnell fahrenden Verkehrsmitteln aller Art zu gewährleisten. Neben dem Filmkonsum im Fernsehen bzw. Kino werden Bewegtbildern mehr und mehr auch mit Pocket Games, Palmtops, tragbaren DVD-Playern, Spielkonsolen und Computern betrachtet werden. Das Bildangebot umfaßt bei der Computernutzung noch CD-ROM mit Standbilder und kleine Animationen, aber auch zunehmend DVD mit hochwertiger Filmwiedergabe. Das Internet bietet ab Datenraten von ca. 1 Mbit/s an dem Fernsehen vergleichbare Alternativen in Form von on line-Videostreams, ansonsten eher anspruchslose Bildqualitäten, die aber auch zu eigenen ästhetischen Qualitäten führen können [2].

Die Welt der elektronischen Bilder wird uns wohl ähnlich wie die akustische Allzeit-Berieselung ablenken, antreiben und verführen wollen. Orte, die frei von visuellen Reizen sind, könnten knapp werden.

## Bildwiedergabe

Der fotorealistischen Wiedergabe von Bewegtbildern in variablen Formaten und Qualitäten kommt im hohen Maße eine Schlüsselrolle bei der Durchsetzung neuer medialer Nutzungsformen zu. So werden

digital ladbare Bücher (Ebooks) vermutlich erst durch faltbare und extrem dünne Displayfolien eine Chance haben, zu einem Massenprodukt zu werden, das herkömmliche Druckerzeugnisse teilweise substituieren könnte. Für die nächsten Generationen von Mobiltelefonen (smart assistants) sind hochauflösende und energieeffiziente Miniaturdisplays erforderlich. Andererseits sind aber auch illusionsstarke preiswerte Großdisplays für den stationären Betrieb gefragt.

Noch vor wenigen Jahren schienen herkömmliche Fernsehbildschirme auf lange Sicht die Bilddarstellung der Unterhaltungselektronik wie auch der Computertechnik zu bestimmen. Inzwischen passen sich die Bildformate, Qualitätsstandards und Wiedergabeprozesse der TV-Geräte an die höheren Qualitätsparameter aus der Computerindustrie an. Bildauflösung, Flachbildschirme und progressiver Bildaufbau sind hier zu nennen. (Bild 1 und 2) In der Kinotechnik galt die Projektion auf Grundlage von Kinofilm und Lichtwurf Lampen weitgehend als ausgereift. Kinotechnische Entwicklung schien in den letzten Jahren vorrangig die Vervollkommnung der akustischen Präsentation durch diverse Raumtonverfahren zu bedeuten. Auch hier wird die Computertechnologie zu beträchtlichen Veränderungen führen.

Die elektronische Visualisierung hat für die Informations- und Kommunikationstechnik und die mit ihnen zur Multimediatechnik verschmelzende Unterhaltungselektronik seit Anfang der 90er Jahre in hohem Tempo an Bedeutung gewonnen. Nach der Perfektionierung der Bildröhrentechnik von der Schwarz/Weiß- zur hochauflösenden und planen Farbdarstellung ist sie mittlerweile digital ansteuerbar. Moderne Bildschirme (Diagonale max. bis 100 cm) sind im höchstentwickelten Stadium der hundertjährigen Braunschen Röhre aber – ähnlich wie VHS-Band und Compact-Kassette – in die Jahre gekommen. Reserven hinsichtlich Baugröße, Energieverbrauch und Darstellungsqualität sind kaum noch gegeben. Vielmehr befinden wir uns im Stadium der Durchsetzung digital ansteuerbarer Flachdisplays für Computer und TV-Technik. Der Preisverfall und die Ausweitung der Geometrien zu Mikro- als auch zu Makrodisplays wird sich in wenigen Jahren vollzogen haben. Ein flacher Bildschirm ist wegen seiner Strahlungsfreiheit, Bildruhe und Verzerrungsfreiheit u. a. für Portables unverzichtbar und wird für den stationären Betrieb bald selbstverständlich sein. Hier sind zwei grundsätzliche Verfahren auf dem Wege der Etablierung, wobei interessante Nebenentwicklungen zu beobachten sind.

Technisch ausgereifte Flüssigkristall-Displays (LCD, Diagonale max. bis 70 cm) dominieren im Computersektor (zunächst vorrangig für Lap- und Palmtops), im Mobilfunkbereich, für Kamerasucher, Navigationssysteme etc. Der Trend bei Desktop-Systemen und ersten Mini-TV-Geräten zu LCD ist nicht zu übersehen. Besonderer Vorteil des auto-luminisierenden LC-Displays, das eine Art Lichtventiltechnik darstellt, sind seine hohe Leuchtdichte und Detailauflösung. Plasma-Displays werden dagegen im Bereich von 70 bis 150 cm Diagonale einen festen Platz als brillante Bildtechnik erobern – der Energieverbrauch ist mit mehreren hundert Watt jedoch beträchtlich. Projektionssysteme können nur bedingt mit Flachschirmen konkurrieren und stellen im Bereich bis 200 cm Diagonale eine Zwischenlösung dar.

Organische Lichtemitter (OLED) mit besserem Wirkungsgrad und Sichtwinkel gelten als sehr zukunftssträftig für Mikrodisplays und transparente Displays in Glasscheiben z. B. im Fahrzeugbau. Daneben sind Displayentwicklungen, die kontrastreiche und ohne Energie speicherbare Bilder erzeugen,

von besonderem Interesse für extrem dünne und flexible Anzeigesysteme. Die Darstellungsqualität dieser rollbaren Polymerdisplays erinnert an bedrucktes Papier. Hier sind videofähige ChLCD (Cholesteric Liquid Crystal Display) und "elektronische Papiere" wie Gyricon und EInk zu nennen [3].

Die Nachfrage nach kleinen, sparsamen, hochauflösenden Displays vor allem für die Mobilkommunikation fördert die Entwicklung innovativer Lösungen wie schnurlose Multimediabrillen. Sie sind aus Mikrodisplays aufgebaut, die aus reflektiven LCD bestehen und als virtuelle Displays mit Mikroskop- bzw. Lupenoptiken kombiniert werden. Die technischen Lösungen für portable Anwendungen sind vielfältig und nicht unproblematisch: direkt auf die Retina schreibende Mikroprojektoren, Spezialbrillen bzw. Zusätze mit immersiver Wirkung für portable Videoabspieltechnik. Wird die Videobrille das Pendant zum Ohrhörer der Walkman-Generation werden?

Die Großbilddarstellung von digitalen Bildern wurde in den letzten Jahren auf verschiedene Weise gelöst und enorm perfektioniert (z. B. LCD-Durchlicht-, DPL-Mikrospiegel-, Laserprojektoren etc.). Elektronische Projektoren vermögen mittlerweile sowohl hochauflösende Computerbilder als auch digitale Filme in ansprechender Qualität vom Format des Heimkinos bis zum Kinosaal mit höchsten Lichtstärken vorzuführen. Durch Laserprojektoren können bislang unübliche Projektionsflächen wie Kuppeln perfekt genutzt werden. Die technischen Probleme eines durchgehend elektronisch betriebenen Kinos sind technisch gelöst und werden zu neuartigen Rezeptions-, Vertriebs- und Verwertungsstrategien führen; überzeugende Geschäftsmodelle fehlen jedoch noch [4].

Während herkömmliche 3D-Bilder durch Spezialbrillen betrachtet werden müssen, werden für autostereoskopische Systeme bewegliche Linsen- bzw. Streifenraster vor den Monitor in Verbindung mit Bewegungsmeldern (Trackingsysteme) gesetzt, die die Bildgenerierung bzw. Betrachtungsoptiken nachsteuern [5]. Damit sollen für frei bewegliche Betrachter räumliche Szenen aus der Bildebene heraustreten bzw. im Raum generiert werden. Der Übergang von der flächenhaften zur echten dreidimensionalen Darstellung kann für Massenanwendungen jedoch erst ab dem zweiten Jahrzehnt des Jahrhunderts erwartet werden. Zunächst finden autostereoskopische 3D-Prototypen Einsatz für Spezialanwendungen in der Wissenschaft und im Produktdesign. Fernseh Anwendungen werden zwar untersucht, sind aber noch nicht absehbar, da zunächst der technische Übergang zum hochauflösenden Fernsehen HDTV vollzogen werden soll.

## **Bildspeicher**

Die Entwicklung der 80er Jahre, als die digitale CD in kurzer Zeit analoge Tonträger bedrängte und heute fast abgelöst hat, ist gegenwärtig auf dem Sektor der Videospeicher zu beobachten. In kurzer Zeit werden analoge Verfahren abgelöst und neue durchgängig digitale Prinzipien und Geräte durchgesetzt sein: die DVD zunächst als Kaufmedium für Videoprodukte, DV- und Disc-Camcorder für die Aufnahmetechnik.

Die Bewegtbildspeicherung erfordert in Abhängigkeit von der gewünschten Bildqualität im Konsumbereich mit komprimierten Datenraten von ca. 2 bis 20 Mbit/s. Damit sind nicht nur schnelle Speicher und Kommunikationskanäle erforderlich, sondern vor allem Speicher mit hoher Kapazität (ca. 0,9 bis 9 Gbyte/h). Im Produktionsbereich gelten dagegen 50 Mbit/s als etablierter Kompromiß für komprimierte Videosignale (22,5 Gbyte/h). Für hochwertige Archivaufnahmen kommen Datenraten ab ca. 300 Mbit/s in Betracht. Die Unterscheidung der Speichermedien für die Produktion, den Vertrieb und für Archivzwecke ist durch technische und wirtschaftliche Faktoren bestimmt und erschwert Kompatibilitätsprobleme beträchtlich.

Als hochwertiges Vertriebs- und Austauschmedium hat in kürzester Zeit die DVD (Digital Video bzw. Versatile Disc, max. 17 Gbyte) einen erstaunlichen Siegeszug als hochwertiger Bewegtbildspeicher zu verzeichnen. Allerdings fehlt ihr noch eine kostengünstige Lösung für die Aufzeichnung bzw. Wiederbespielbarkeit als DVD-RW, -RAM (max. 9,4 Gbyte). Erst dann könnte die analoge VHS-Kassette verdrängt werden. Mit S-VHS-Kassetten wird in D-VHS-Recordern (Digital Video Home System mit MPEG-2, max. 44 Gbyte) versucht, sie nochmals als digitales Aufzeichnungsmedium zu etablieren. Mitte des Jahrzehnts wird eine hochdichte HD-DVD mit mehr als vierfacher Kapazität erwartet. Dann werden auch discbasierte Camcorder realistische Alternativen zur Magnetkassetten-Speicherung darstellen. Vielfach wird die Verfügbarkeit neuer Aufzeichnungslösungen wegen ungeklärter Fragen des Kopierschutzes verzögert oder führen zu merkwürdigen Lösungsansätzen wie dem Einwegspeicher mit Selbstzerstörung.

Semiintelligente digitale Videorecorder auf Harddisc-Basis (Personal Video Recording) werden selbständig-assoziativ ihren digitalen Speicher füllen, nachdem die Besitzer ihre Interessenprofile definiert haben. Gegenwärtig sind etwa 50 h in VHS-Qualität speicherbar. Der dem Fernsehen noch immanente Programmgedanke wird durch solche Lösungen noch schneller fragwürdig werden.

Wechselbare Mini-Festkörperspeicher wurden eigens für Medien-Anwendungen entwickelt und sind u. a. als Smartmedia, Memory Stick, Compact Flash, Multimediacard mit einem Speichervolumen aktuell bis ca. 0,2 Gbyte verfügbar. Wenn künftig noch höhere Integrationsdichten erreicht werden, kann der Einsatz auch für die Bewegtbildspeicherung sinnvoll sein. So weisen Prototypen in Kreditkartengröße ein Speichervolumen bis 10 Gbyte auf.

Digitale Speichermedien sind im gesamten Video-Produktionssektor durch eine schwer überschaubare Vielfalt und Konkurrenz der Aufzeichnungsprinzipien ("format war") gekennzeichnet. Die Vielzahl proprietärer Speichermedien und -systeme, Codier-, Kompressions- und Aufzeichnungsverfahren verwirrt nicht nur Privatkunden, sondern segmentiert auch den Produktionssektor und führt zu Risiken und massiven Unsicherheiten im Archivbereich. Vor allem hier scheinen gegenwärtig unlösbare Probleme zu bestehen: Eine permanente Formatmigration wird in Archiven erzwungen, da Aufzeichnungsformate und Gerätetypen in kurzer Folge und scheinbar unaufhörlich wechseln. Der Wunsch nach einer dauerhaften Speicherung mit digitalen Systemen wurde bislang nicht eingelöst. Die Lebensdauer der Datenträger im Umfeld der CD wird mit 20 bis 30 Jahren angenommen. Noch schneller ist jedoch der moralische Verschleiß durch den turbulenten Wechsel der Gerätegenerationen für Aufzeichnung und Wiedergabe. Die

Industrie räumt ein, daß Hochleistungs-Archivmaterialien mit langer Lebensdauer (> 100 a) auf absehbare Zeit nicht bereitstehen [6]. Damit kommt ironischerweise dem 35-mm Film als kompatibelem Analog-Standardspeicher wohl noch geraume Zeit eine hohe Bedeutung zu.

## **Ausblick**

Neue Mediennutzungsformen wurden oft genug von der Technik induziert. Durch die Verschmelzung von Quellen, Diensten und Prinzipien entstehen im Bewegtbildbereich neue Verwertungsketten von Inhalten als auch neue Systemlösungen. So entstehen Parallelproduktionen von Filmen, die Motive von Computerspielen aufnehmen und umgekehrt, Internetversionen von Spielfilmen und vermutlich auch bald Derivate für die medientauglichen Mobiltelefone der kommenden Generationen.

Bedenken, daß z. B. die Kinokultur durch das Satellitenzuspiel und elektronische Großprojektion (Digital bzw. Electronic Cinema) verlorengehe, sind nicht unberechtigt. Dennoch wird das Kino im Wandel von Technik und Wahrnehmungsweisen sicher auch neue Kräfte freisetzen können [7]. Illusionsgeräte werden immer perfekter, Unsehbares wird durch Immersion in simulierte Transrealitäten sichtbar. Möglicherweise helfen dem Kino jedoch neue Erlebnisformen mit stärkerem Kommunikationsbezug weiter als die enorme Technifizierung, die durch Bewegungsplattformen (Simulationskino) und haptischem Feedback nebst Aromastoffen noch perfekter werden soll – "Das Kino ist materialistisch gesinnt..." [8].

Mit vielen Entwicklungen sind neben technologischen Fragestellungen auch solche verbunden, die nicht selten in paradoxe oder komplementäre Erfahrungen münden, wie die isolierte Fragmentierung von Individuen und deren vernetzte Komplexität, die scheinbare Ortlosigkeit nomadisierender Menschen und die Allgegenwart global-uniformer Standards. Aber auch weitreichende ethische, kulturelle, sozialstrukturelle Problemsituationen sind anzusprechen:

- Bezugsverlust der simulierten und perfekt inszenierten Fantasiewelten zur Realität,
- Ablösung der Leitmedien Kino/Fernsehen durch Spiel- und Computerwelten,
- Wertschätzung von überliefertem Kulturgut mit niedrigen Reizintensitäten
- Verlust kollektiver Gesprächshaushalte in der Gesellschaft,
- soziale Trennlinien zwischen Integrierten und Technophoben bzw. Außenstehenden,
- Veränderung von zwischenmenschlichen Interaktionen durch medial geprägte Verhaltensmuster,
- Sicherung eines kulturellen Weltgedächtnisses incl. ungelöster Archivierungsfragen etc.

Offenbar sind darüber hinaus auch keineswegs unproblematische Entwicklungen denkbar, daß digital stimulierte Funktionen über biologische Kanäle ohne Umwege via Sinnesorgane direkt in die Wahrnehmungssphären des Menschen transferiert werden, um Projektionen und Gefühle zu erzeugen. Damit wären zumindest Schnittstellen wie Displays entbehrlich. Aber dies ist ein Thema von übermorgen.

## Literatur

- [1] <http://www.ibiblio.org/nii/toc.html>
- [2] <http://www.atomfilms.com>
- [3] Crawford, G. P.: A bright new page in portable displays. IEEE Spectrum (2000) Oct., S. 40 - 46.
- [4] Börner, R.: Neue autostereoskopische Bildschirme. FKT 54 (2000) H.7, S. 440-444.
- [5] Lustig, F.: Kino-Zukunft heute. Professional Production (2000) H. 5, S. 43-45.
- [6] Zwaneveld, E. H.: Archivierung auf Band und optischen Trägern. FKT 54 (2000) H. 7, S. 426- 434.
- [7] Freyermuth, G.: Synthetische Realitäten - digitales Kino. c't (2000) H. 16, S. 205-210.
- [8] Kracauer, S.: Die Errettung der physischen Realität.  
In: Texte zur Theorie des Films. Reclam Stuttgart 1998. S. 241 - 255.

## Bildunterschriften

Bild 1: Displayauflösungen der PC- und TV-Technik

Bild 2: Aktuell verfügbare Formate von Displaytechnologien