

Rüdiger Maulko

### Über Strichzeichnungen und 3D-Artisten. Zur Technikgeschichte digitaler Fernsehbildgestaltung

2004

<https://doi.org/10.25969/mediarep/14228>

Veröffentlichungsversion / published version

Sammelbandbeitrag / collection article

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Maulko, Rüdiger: Über Strichzeichnungen und 3D-Artisten. Zur Technikgeschichte digitaler Fernsehbildgestaltung. In: Harro Segeberg (Hg.): *Die Medien und ihre Technik. Theorien, Modelle, Geschichte*. Marburg: Schüren 2004 (Schriftenreihe der Gesellschaft für Medienwissenschaft (GfM) 11), S. 472–491. DOI: <https://doi.org/10.25969/mediarep/14228>.

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

#### Terms of use:

This document is made available under a Deposit License (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual, and limited right for using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute, or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the conditions of use stated above.

Rüdiger Maulko

# Über Strichzeichnungen und 3D-Artisten

## Zur Technikgeschichte digitaler Fernsehbildgestaltung

Die medienwissenschaftliche Forschung beschäftigt sich vor allem mit der Geschichte und Ästhetik des digitalen Kinobildes.<sup>1</sup> Im Mittelpunkt stehen dabei die computergenerierten Special Effects, die in narrativen Zusammenhängen zur möglichst perfekten Illusionierung eingesetzt werden. Kaum beachtet wird bislang das televisuelle Computerbild, das auf den ersten Blick zwar weniger spektakulär erscheint, aber mindestens ebenso wichtig ist für die Entwicklung digitaler Bildgestaltung. Seine Geschichte wird im folgenden nachgezeichnet. Hierbei geht es vor allem um die enge Verbindung von Technik und Gestaltung, die beim digitalen Bild eine herausragende Rolle spielt. Grundannahme ist, daß sich rechnergesteuerte Bildgestaltung in starker Abhängigkeit von technischen Entwicklungen permanent wandelt und im Laufe der Zeit kontinuierlich ausdifferenziert. Die Ausführungen haben ihren Schwerpunkt in den achtziger Jahren, da sie eine zentrale Etappe in der Geschichte des digitalen Fernsehbildes darstellen. In dieser Zeit werden wichtige Basistechnologien entwickelt, die innerhalb weniger Jahre zu einer umfassenden Ausbreitung digitaler Bildgestaltung führen und auch heute noch das Fernsehen prägen.

### Die 50er und 60er Jahre: Erste Bilder aus dem Rechner

Die ersten Computergrafiken entstehen in den 50er Jahren in den USA. Anfang des Jahrzehnts verwendet Ben F. Laposky analoge Rechensysteme zur Berechnung von abstrakten Grafiken, die mit Hilfe eines Kathodenstrahloszillographen visualisiert werden. Etwa zur gleichen Zeit arbeiten Wissenschaftler am Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.) im Auftrag des Militärs an der Entwicklung von Flugsimulatoren.<sup>2</sup> Im Projekt Whirlwind programmieren sie

1 Vgl. u. a. Hoberg, Almuth: *Film und Computer*. Frankfurt/M. 1999.

2 Die Entstehungsgeschichte der ersten Computerbilder ist symptomatisch für die weitere Entwicklung der Computergrafik im Fahrwasser militärischer Technologieentwicklung. Bis heute bekommt die grafische Datenverarbeitung entscheidende Impulse aus den Bereichen Militär und Raumfahrt. Wesentlich beteiligt an der Herausbildung und Weiterentwicklung der digitalen Bildtechnologien sind zudem die zivile Wissenschaft und die Industrie. Erst in den 80er Jahren erreicht das digitale Bild auf breiter Ebene auch die technischen Bildmedien Film und Fernsehen. Vor allem hochspezialisierte Produktionsfirmen, denen in ambitionierten Filmprojekten hohe Etats zur Verfügung stehen, beteiligen sich seitdem an der Optimierung und

die erste bewegte Computergrafik in der Geschichte.<sup>3</sup> Der sogenannte Whirlwind-Computer berechnet die Bahn eines springenden Balls, die auf dem Bildschirm eines Oszillographen wiedergegeben wird. Offensichtlich war diese computergrafische Pionierleistung lediglich ein Nebenprodukt militärtechnologischer Forschung,<sup>4</sup> die den ersten Echtzeit-Digitalcomputer der Welt eigentlich zur Berechnung von Gleichungen für Flugzeugbewegungen und -aerodynamik einsetzen wollte:

Doch noch in der Testphase begannen die beteiligten Wissenschaftler Merkmale zu erforschen, die bei der ursprünglichen Konstruktion gar nicht beabsichtigt gewesen waren. Ende 1948, Anfang 1949 fingen sie an, mit den Oszilloskopbildschirmen herumzuspielen, die die Systeminformation anzeigten. Sie stellten fest, daß man auf dem Bildschirm Muster erzeugen konnte, wenn man die entsprechenden Befehle in den Computer eingab. Es gelang ihnen sogar, ein Spiel daraus zu machen: Ein Punkt stellt den Weg eines hüpfenden Balles dar, und das spielerische Element ergab sich daraus, daß man die Input-Variablen (anders gesagt, die Höhe, aus der der ›Ball‹ herunterfiel) so einstellen konnte, daß er durch ein ›Loch‹ im Boden fiel.<sup>5</sup>

Was aus heutiger Sicht relativ banal klingt, ist damals eine wegweisende Entdeckung: Durch Eingabe von abstrakten Symbolen und mit Hilfe von mathematischen Operationen kann ein realer Gegenstand simuliert werden. Seine Bewegungsabläufe erscheinen erstmals in Echtzeit auf einem Bildschirm, eine Kamera ist zur Bilderzeugung nicht notwendig. Damit sind wesentliche, noch heute gültige technisch-apparative Voraussetzungen digitaler Bildgestaltung geschaffen.

Fortgesetzt wird die Entwicklung u. a. von E. E. Zajac, der 1963 in einem vierminütigen Kurzfilm die Flugbahn eines Nachrichtensatelliten mit dem Rechner simuliert. Im gleichen Jahr präsentiert Ivan E. Sutherland das Computer-Zeichenprogramm »Sketchpad«, das als Prototyp heutiger Computergrafik-Systeme gilt. Mit Sketchpad wird es möglich, Liniendarstellungen unter Anwendung eines einfachen Displays und ein paar zusätzlicher Input-Steuergeräte

Ausdifferenzierung digitaler Bildtechnologien. Vgl. zum Zusammenhang von Computergrafik und Kriegstechnologie Kittler, Friedrich: »Computergraphik. Eine halbtechnische Einführung«. <http://www.hydra.umn.edu/kittler/graphik.html> (Vortrag gehalten in Basel, Juni 1998).

3 Vgl. Willim, Bernd: *Leitfaden der Computer-Grafik*. Berlin 1989, S. 679.

4 Vgl. hierzu Woolley, Benjamin: *Die Wirklichkeit der virtuellen Welten*. Basel 1994, S. 61.

5 Ebd., S. 61.

interaktiv zu entwerfen. Der dafür notwendige technisch-apparative Aufwand ist beträchtlich: Sutherlands Whirlwind-Computer wiegt etwa 250 Tonnen und hat die Ausmaße eines Hauses.

Die gestalterischen Potentiale des Computers werden zum ersten Mal in der Computerkunst systematisch ausgelotet.<sup>6</sup> In Deutschland sind es z. B. Georg Nees und Frieder Nake, die mit Computergrafiken experimentieren. Zu Beginn der sechziger Jahre macht auch der experimentelle Computerfilm seine ersten Gehversuche. Zu den Pionieren des neuen Genres gehören die Brüder John und James Whitney. John Whitney, der wohl als erster Computerfilmkünstler bezeichnet werden kann, realisiert um 1961 den abstrakten Computerfilm »Catalog«.

Von diesen frühen »Usern« wird der Computer in erster Linie als effiziente Rechenmaschine zur maschinellen Herstellung von mathematisch basierter Kunst begriffen. Automatisierung, Reproduzierbarkeit und Logik sind die Fundamente einer »algorithmischen Kunst«, die in sogenannten »Berechnungsgrafiken« ihre Faszination für Präzision und Struktur zum Ausdruck bringt. In direkter Auseinandersetzung mit mathematisch-physikalischen Regeln und Gesetzen visualisieren die Bilder u. a. Permutation und Kombinatorik, Häufigkeits- und Zufallsverteilungen sowie Interferenzen.

Laut Herbert W. Franke, einem Pionier der Computerkunst, sind in der Anfangszeit der Computerkunst »(...) nicht die einzelnen Realisationen, sondern die Programme die eigentlichen Produkte der kreativen Tätigkeit«.<sup>7</sup> Grundhaltung und Arbeitsweise der damaligen Künstler skizziert er wie folgt:

In den ersten Jahren, etwa ab 1963, waren es höchst einfache mathematische Gesetzmäßigkeiten, die in Computerprogrammen für Grafiken Anwendung fanden. Dabei standen vermutlich nicht so sehr gestalterische Ambitionen im Vordergrund als das spielerische Element. Man ließ sich von den Ergebnissen überraschen. Immerhin: Das, was da zustande kam, unterschied sich zwar gehörig von den zeitgenössischen künstlerischen Arbeiten konventioneller Art, war aber andererseits auch nicht ohne Reiz. Vermutlich war der Grund dafür, daß auf diese Weise Figurationen zum Vorschein kamen, die noch nie jemand zuvor gesehen hatte, Strukturen, die in der Kunst und auch anderswo noch nie aufgetreten waren.<sup>8</sup>

6 Umfangreiches Anschauungsmaterial über die frühe Computerkunst enthält: Franke, Herbert W.: *Computergraphik Computerkunst*. München 1971.

7 Ebd., S. 122.

8 Franke, Herbert W.: »Der Automat und die Kunst«. In: Nake, Frieder/Stoller, Diethelm: *Algorithmus und Kunst ›Die präzisen Vergnügen«*. Hamburg 1993, S. 9-14, hier: S. 11.

Die frühen Grafiken der Computerkunst sind vorwiegend einfache, schwarz-weiße Strichzeichnungen auf Papier, die mit mechanischen Zeichengeräten, sogenannten Plottern, angefertigt werden. Zudem gibt es bereits bescheidene Ansätze einer Bildschirm-Grafik, die neben Standbildern auch erste, relativ primitive Bewegtbildsequenzen generiert. Sowohl in den Strichzeichnungen als auch in den flüchtigen Artefakten der Bildschirm-Grafik dominieren einfache geometrische Elemente wie Linien, Kreise und Würfel. In einigen Werken werden diese Grundformen zu komplexeren Mustern und Ornamenten verdichtet.

Parallel zu dieser abstrakten Hauptrichtung entwickelt sich in den sechziger Jahren ein gegenständlicher Nebenzweig der Computergrafik. Als frühes Paradebeispiel gilt der Kurzfilm *HUMMINGBIRD* (1967), der in Teamarbeit zwischen dem Künstler Charles Csuri und dem Programmierer James Shaffer entsteht. In dem Zehnminutenablauf werden zeichnerische Darstellungen von Kolibris auf verschiedene Art und Weise grafisch manipuliert.

Die hohe Affinität der frühen Computerkunst zu zeichnerisch-grafischen Ausdrucksformen ist keineswegs zufällig. Vorherrschendes bildgenerierendes Verfahren der Zeit ist die Vektorgrafik. Bei diesem Speicher- und Verarbeitungsverfahren werden einfache geometrische Objekte über Linienzüge definiert, die im Grafiksystem als Vektoren abgespeichert werden. Mit Mitteln der Vektoralgebra lassen sich die Formen und Objekte präzise beschreiben und durch Vektoroperationen gezielt verändern. Komplexere zwei- und dreidimensionale Gebilde können dann z. B. mit Hilfe von kombinierten Vielecken (Polygonen) konstruiert werden. Am Ende einer Entwurfsphase müssen lediglich die Koordinaten aller definierten Anfangs- und Endpunkte sowie weitere Zeichenanweisungen, etwa zur Liniestärke, gespeichert werden. Bei der zweidimensionalen Darstellung des Endprodukts wird die Strecke zwischen den definierten Punkten durch das jeweilige Ausgabegerät ergänzt. So wandert etwa der Elektronenstrahl eines Vektor-Bildschirms von einem Punkt zum anderen und erzeugt dabei auf einer selbstleuchtenden Phosphorschicht eine sichtbare Linie. Im Zusammenspiel skizzieren diese Liniensegmente ein Gesamtobjekt. Die Vorteile der mathematisch basierten Linienzeichnungen liegen auf der Hand: Da im Gegensatz zur Rastergrafik<sup>9</sup> nicht jedes einzelne Bildelement, sondern lediglich die wesentlichen Eckdaten gespeichert werden müssen, sind Vektorgrafiken auch von den frühen Computern mit begrenzter Rechenleistung und Speicherkapazität verarbeitbar. Ein weiterer Vorteil ist die beliebige Skalierbarkeit von Objekten, die sich ohne Qualitätsverlust vergrößern oder verkleinern lassen. Die Stärken der »geometrielastigen« Vektorgrafik liegen im technisch-konstruktiven Entwerfen und Zeichnen, die Generierung komplexer digitaler

9 Vgl. die Ausführungen zur Rastergrafik im folgenden Abschnitt über die 70er Jahre.

Welten mit einer fotorealistischen Bildwirkung ist technisch noch nicht möglich. Die Verfahren der vektorbasierten Bildspeicherung und -generierung dominieren bis in die 80er Jahre die digitale Bildgestaltung.

Generell bleiben in den 60er Jahren die künstlerischen Ausdrucksmöglichkeiten stark durch eine äußerst schwer zu handhabende, kosten- und zeitintensive Technologie limitiert. Sogar die Verarbeitung speichersparender Vektorgrafiken bereitet häufig Probleme, die sich je nach Komplexität des Dargestellten erheblich vergrößern können. Es ist nicht nur die Hardware, die Grenzen setzt, auch auf der Programmierenebene steckt die Bilderzeugung und -gestaltung mit dem Computer noch in den Kinderschuhen. Gerade die Produzenten rechenintensiver Bewegtbilder haben mit den schwierigen Bedingungen zu kämpfen und setzen daher den Rechner oft nur für einen Teil des Herstellungsprozesses ein. Um z. B. die Speicherprobleme der unausgereiften Apparaturen zu kompensieren, greift man auf klassisch filmische Produktionstechniken zurück. So werden die flüchtigen elektronischen Leuchtbilder oft in Einzelbildschaltung vom Bildschirm abgefilmt und somit dauerhaft fixiert. Erst ein Filmprojektor versetzt die in langwierigen Programmier- und Rechenprozessen gewonnenen Einzelbildfolgen in Bewegung. Die Kompensation apparativer Beschränkungen durch die damals typische Kombination von Film und Computer dokumentiert beispielhaft die Arbeitsweise von John Whitney. Er generiert lediglich kurze Sequenzen mit dem Computer und verarbeitet diese anschließend mit klassisch-analogen Filmbearbeitungstechniken an der optischen Bank weiter.

Das Gestalten mit dem Computer wird natürlich nicht nur durch technische Faktoren, sondern auch durch künstlerische Traditionen, besonders des 20. Jahrhunderts, beeinflusst. Wichtige gestalterische Einflüsse liefern etwa der Suprematismus und Konstruktivismus sowie die in den 50er Jahren entstandene Op-Art. Die Brüder John und James Whitney beziehen sich explizit auf den abstrakten Film der 20er und 30er Jahre, insbesondere der deutsche Experimentalfilmer Oskar Fischinger ist ein wichtiger Einfluß. Theoretische Grundlagen stellt u. a. die Kybernetik bereit. Die deutsche Computerkunst erhält wesentliche Impulse vom Philosophen Max Bense, der sich in den 60er Jahren an der Formulierung einer Informationsästhetik versucht.

Ungeachtet der schwierigen Arbeitsbedingungen haben sich in den 60er Jahren grundlegende Basistechnologien digitaler Bildgestaltung entwickelt. Zukunftsweisend sind vor allem die ersten interaktiven Grafik-Systeme und die Ansätze programmgesteuerter Bilderzeugung. Obwohl die technischen Einschränkungen im Bewegtbildbereich nur Kurzformen zulassen und längere Sequenzen sowie fotorealistische Szenarien noch nicht realisierbar sind, hat die frühe Computerkunst bis heute Einfluß auf die digitale Bildgestaltung. Ihre experimentellen Gestaltungsformen finden z. B. noch im abstrakten, computergenerierten Musikvideo und im Fernsehdesign Verwendung.

## Die 70er Jahre: Durchbruch der Rastergrafik

In den 70er Jahren vollziehen sich wichtige Weichenstellungen, die den Durchbruch der digitalen Bildtechnologie im anschließenden Jahrzehnt vorbereiten. In der ersten Hälfte des Jahrzehnts werden die ersten 2D-Grafik-Systeme für den Standbildbereich vorgestellt, kurz darauf kommen 3D-Programme für die räumliche Konstruktion von Objekten in der Industrie zum Einsatz. Neben effizienteren Programmiersprachen erleichtern billigere und deutlich verkleinerte Apparaturen die Produktion von digitalen Bildern.

Die bedeutendsten Fortschritte macht allerdings die Rastergrafik. Bereits in den 60er Jahren gibt es erste Ansätze einer rasterorientierten Verarbeitung von Bildern.<sup>10</sup> Die noch nicht besonders ausgereifte Technologie ist jedoch extrem aufwendig und teuer und daher nur wenigen Spezialisten zugänglich. Dies ändert sich erst mit den RAM-Chips, die Anfang der 70er Jahre auf den Markt kommen.<sup>11</sup> In den Jahren nach ihrer Einführung beschleunigen die preisgünstigen RAM-Speicher die Entwicklung und Verbreitung der Rastertechnologie. Allmählich entsteht eine neue Hard- und Softwaregeneration, die Computergrafik allgemein als interaktive Bildschirmgrafik etabliert. Dieser Prozeß hat in der digitalen Bilderzeugung und -bearbeitung weitreichende Folgen. Zur bahnbrechenden Neuerung wird insbesondere der punktgenaue Eingriff in die Mikrostrukturen visueller Darstellungen, der in den rasterbasierten Grafiksystemen zur Selbstverständlichkeit wird. Wie solche mikrostrukturellen Eingriffe computertechnisch realisiert werden, läßt sich folgendermaßen skizzieren: Die RAM-Chips machen es möglich, ein Bild als Matrix aus einzelnen Punkten zu speichern. Dabei werden jedem Bildpunkt Helligkeits- und Farbwerte sowie Angaben zur genauen Lage zugeordnet. Durch den wahlfreien und direkten Zugriff, den die schnellen Schreib-Lese-Speicher auf Hochgeschwindigkeitsniveau erlauben, ist jedes diskrete Bildelement (Pixel) einer Rastergrafik separat ansteuerbar und infolgedessen gezielt veränderbar. Rechnerintern werden die Manipulationen durch programmgesteuerte mathematische Operationen realisiert, die entweder auf einzelne oder eine größere Anzahl gruppierter Pixel angewendet werden können. Nachdem ein Rechenvorgang abgeschlossen und die entsprechenden Bilddaten im RAM-Speicher modifiziert worden sind, wird das Ergebnis am Bildschirm visualisiert. Grundlage der Bilderzeugung am Monitor ist eine sogenannte Bitmap, die als rechnerinternes »Speicher-Abbild« des letztendlich ausgegebenen Rasterbildes angesehen werden kann. Zur Visualisierung der Bitmap-Daten dient ein mehrstufiger Wandlungsvorgang, der die abstrak-

10 In den 60er Jahren entsteht das sogenannte Picture Processing, das heute Image Processing genannt wird. Vgl. u.a. Franke: *Computergraphik Computerkunst*, S. 41 ff.

11 Die Abkürzung RAM steht für »Random Access Memory«, in deutscher Übersetzung »Speicher mit wahlfreiem Zugriff«.

ten Zahlenkolonnen in sichtbare analoge Bildinformationen überführt. Am Ende des Vorgangs konfigurieren mehrere hunderttausend Monitorpixel auf der Bildschirmoberfläche ein Mosaik, das der Betrachter bei entsprechendem Abstand als homogenes Gesamtbild wahrnimmt. Diese analoge Erscheinungsform der Bitmap ist dann Gegenstand der Begutachtung und weiteren interaktiven Bearbeitung. Dabei kommuniziert der Anwender über entsprechende Eingabemedien (Maus, Tastatur, Grafiktablett usw.) mit der zentralen Rechen- und Steuereinheit des Computers, die für eine möglichst zügige Umsetzung der erhaltenen Befehle sorgt. Ist das auf dem Bildschirm sichtbare Ergebnis der eingeleiteten Rechenoperationen zufriedenstellend, kann der flüchtige Inhalt des RAM-Speichers auch dauerhaft in Form einer Bilddatei auf einem Speichermedium (Festplatte o. ä.) konserviert werden.

Besonders im engen Zusammenspiel mit dem Verfahren der Digitalisierung von Bildmaterial, das ab Anfang der 80er Jahre mit bezahlbaren Peripheriegeräten (z. B. Scannern) durchgeführt werden kann, entfaltet sich das innovative Potential der RAM-basierten Rastergrafik: Detailreiche Fotos, Film- und Fernsehbilder können nun auf breiter Ebene in Binärcode überführt und in aufgerasterter Form am Monitor bearbeitet werden. Dabei ist die digitale Bildgestaltung in der Lage, das gesamte Material der analogen technischen Bildmedien einzubeziehen. Das Computerbild kann durch die Fortschritte der Rastergrafik aber auch noch auf einer anderen Ebene zu den kamerabasierten Analogbildern aufschließen. In der generativen Computergrafik und -animation wird auf längere Sicht ein »fotorealistisches« Gestalten möglich. So können komplett computer-generierte Darstellungen, z. B. von Gegenständen und Landschaften, durch hohe Detailtreue und ein breites, fein abgestuftes Farbspektrum wie fotografiert, also wie Abbilder realer Vorbilder, wirken. Der Simulations- und Darstellungsmodus »Fotorealismus« wird auch bei vollkommen künstlichen Phantasiewelten und -gebilden einsetzbar. Obwohl diese erkennbar auf kein real existierendes Vorbild verweisen, erhöht die Rastergrafik den Realismuseindruck des Präsentierten.

Die pixelgenaue Verarbeitung und Generierung von Rasterbildern, die als wichtigstes Merkmal digitaler Bildtechnologie angesehen werden kann und im Bereich der technischen Bildmedien eine absolute Neuheit darstellt, wird bereits ab Mitte der 70er Jahre durch die ersten Bildbearbeitungssysteme realisiert. Die Amerikaner Richard Shoup und Alvey Ray Smith entwickeln mit dem Mal-system »Paint« einen Prototyp der sogenannten Paintsysteme, die die digitale Fernsehbildgestaltung der 80er Jahre entscheidend prägen. Daß sich Systeme dieser Art aber erst allmählich durchsetzen, hängt mit einem entscheidenden Nachteil zusammen: Die immensen Datenmengen der überwiegend bunten Rastergrafik, die einen kompletten Datensatz für jeden einzelnen Bildpunkt benötigt, können zunächst nur wenige Rechner verarbeiten. Neben den RAM-



Chips, die anfänglich lediglich verhältnismäßig geringe Datenmengen zwischenspeichern können,<sup>12</sup> muß auch die gesamte übrige Hardware noch deutlich verbessert werden. Wichtige Impulse erhält die Hardwareentwicklung von der Halbleitertechnik, die seit den 70er Jahren zunehmend die Computertechnik dominiert. Sie bringt neben immer leistungsfähigeren RAM-Chips auch den Mikroprozessor als zentrale Rechen- und Steuereinheit des Computers hervor und trägt damit wesentlich zur Miniaturisierung und Verbilligung grafikfähiger Rechenmaschinen bei. Aber auch die Software der 70er Jahre muß sich noch erheblich weiterentwickeln, um die Potentiale der modernen Rastergrafik ausschöpfen zu können.<sup>13</sup> Daher vollzieht sich der skizzierte Wandlungs- und Ausdifferenzierungsprozeß digitaler Bildgestaltung nur schrittweise und zu großen Teilen erst in den 80er Jahren. Die extrem daten- und speicherintensive Verarbeitung von längeren Bewegtbildsequenzen macht allerdings heute noch Probleme.

Insgesamt können die beachtlichen technologischen Fortschritte der 70er Jahre nicht darüber hinwegtäuschen, daß viele Computerbilder nach wie vor nur mit erheblichem Kostenaufwand und technischem Wissen von hochspezialisierten Fachkräften generiert werden können. Obwohl bereits vereinzelt kurze Sequenzen mit einfachen Animationen vor allem in Werbe- und Logospots des amerikanischen Fernsehens gezeigt werden, sind komplexere dreidimensionale Bildwelten mit detailreichen Szenarien und komplizierten Bewegungsabläufen aufgrund der Hard- und Softwarebeschränkungen noch nicht herstellbar. Im Fernsehen dominieren daher vektorbasierte 2D-Grafiken, die im Unterschied zu den 60er Jahren in der Regel farbig sind. Sie werden meist in der Werbung und im TV-Design eingesetzt. Bildästhetisch bleiben die televisuellen Computerbilder des Jahrzehnts noch größtenteils den abstrakten Computerkünsten der 60er Jahre mit ihren geometrischen Formen und Mustern verpflichtet.

- 12 Der erste RAM-Chip, der Ende 1970 auf den Markt kommt, hat lediglich eine Speicherkapazität von 1024 bit. Bis Ende des Jahrzehnts werden Chips mit sechzehnfacher Kapazität entwickelt. Heute erreichen bereits die RAM-Speicher handelsüblicher Personalcomputer eine Kapazität von mehreren Hundert Megabyte. Im professionellen High-End-Sektor für 3D-Animationen bewegt sich die Größe des Arbeitsspeichers inzwischen häufig im Gigabyte-Bereich.
- 13 Die komplexen Entwicklungen im Soft- und Hardwarebereich können hier aus Platzgründen nur angedeutet werden. Wichtig ist in diesem Zusammenhang vor allem das Ergebnis der umfassenden computertechnologischen Veränderungen: Allmählich kristallisiert sich eine spezifische Nutzungsvariante der universalen Rechenmaschine heraus, die durch Grafikfähigkeit und Anwenderorientierung gekennzeichnet und serienmäßig mit einem Rasterdisplay als Mensch-Maschine-Interface ausgestattet ist. Im Zuge der schrittweisen Ausformung dieser neuartigen apparativen Anordnung wird der Computer als leistungsfähiges und vielseitig verwendbares System zur interaktiven Bildgestaltung definiert, mit dem sich immer mehr Bildgenerierungs- und -bearbeitungsprozesse pixelbezogen und zugleich in Echtzeit durchführen lassen. Einen detaillierten Überblick über die vielschichtige und langjährige Entwicklung gibt Willim: *Leitfaden der Computer-Grafik*.

## Die 80er Jahre: Etablierung der digitalen Bildgestaltung im Fernsehen

In den 80er Jahren sorgen die grundlegenden technologischen Wandlungen für eine stärkere Verbreitung und schließlich für die umfassende Etablierung digitaler Bilder im Fernsehen. In Deutschland wird dieser Prozeß um 1980 eingeleitet. Durch das neue Verfahren der digitalen Signalverarbeitung können analoge Fernsehsignale in Binärcode umgewandelt werden, womit eine wichtige technische Voraussetzung für die Digitalisierung des Fernsehens geschaffen ist. Hinzu kommen weitere Fortschritte auf der Hard- und Softwareebene. Insbesondere die rasante Weiterentwicklung der Rastergrafik ermöglicht eine neue Gerätegeneration, die seit Anfang der 80er Jahre ins Fernsehen gelangt.

Zunächst sind es die sogenannten Digitalen Video-Effekt-Generatoren (kurz: DVE-Systeme), die das Arsenal televisueller Gestaltungsmittel erheblich erweitern. Um 1980 wird mit Squeezzoom das erste Gerät für digitale Videoeffekte auf den Markt gebracht. Es beherrscht u. a. bereits die Komprimierung und Rotation von Vollbildern. Das Repertoire der digitalen Bildmaschinen, die aus einem Computer mit alphanumerischer Tastatur bestehen und in das Regiepult des Fernseh- oder Videostudios integriert sind, erstreckt sich bald auf eine Vielzahl von Effekten: Vervielfachen, Springen und Überschlagen des Bildes sowie die Vergrößerung des Bildausschnitts durch virtuelle Zooms bis auf Pixelebene (Mosaikeffekt) sind u. a. weitverbreitet. Ein frühes Beispiel für den Einfluß der DVE-Geräte auf die televisuelle Bildsprache ist das Musikvideo *JACK AND DIANE* (1982) von John Cougar Mellencamp. Hier ist der auch heute noch oft eingesetzte »Bild-im-Bild-Effekt« das tragende gestalterische Element. Solche 2D-Effekte dominieren zunächst die digitale Fernsehbildgestaltung, etwa ab 1983 wird das Arbeiten im dreidimensionalen Raum möglich. Ein beliebter 3D-Effekt ist die Formung von Körpern aus ganzen Bildern.

Die pixelbasierten Effekte sind damals zum großen Teil vollkommen neu, da sie sich mit konventioneller analoger Tricktechnik nicht realisieren lassen. Im Fernsehen werden die DVE-Systeme, die auf Echtzeit-Basis arbeiten, sowohl in der Live-Bildregie als auch in der Postproduktion eingesetzt. Ein weiteres Hauptanwendungsgebiet ist die Videokunst, im Kino spielen die computergenerierten Effekte bis heute keine nennenswerte Rolle.

Ab 1982 gelangen erste schlüsselfertige Paintsysteme der britischen Firma Quantel in die Fernsehanstalten. Die sogenannte Paintbox ermöglicht im Bereich Retusche und Bildmontage umfangreiche Eingriffe auf Pixelbasis: Bildteile aus verschiedenen Quellen können in verlustfreien digitalen Kopiervorgängen zu komplexen Standbildmontagen zusammengefügt oder durch den Einsatz von Maltechniken modifiziert werden. Möglich ist auch das Malen mit virtuellen Stiften und Pinseln. Auch einfache 2D-Animationen können einzelbild-

weise generiert werden. Entwürfe aus der Paintbox werden nicht selten mit den DVE-Systemen weiterverarbeitet.

Ein komfortableres Arbeiten mit Bewegungsbildern erlaubt aber erst die nächste Generation von Workstations. 1986 stellt Quantel mit Harry eine Erweiterung der Paintbox vor, die die digitale Bearbeitung von Film- und Videosequenzen ermöglicht. Den ersten Harry in Deutschland erwirbt das 1989 eröffnete Bavaria Video Center in München. Zwar gibt es auch digitale Grafik- und Postproduktionssysteme anderer Hersteller, in Deutschland sind allerdings die Quantel-Produkte in den 80er und frühen 90er Jahren am weitesten verbreitet. Insbesondere der weiterentwickelte Harry wird bald zum Prototyp einer multifunktionalen Gerätegeneration, die u. a. digitalen Schnitt, Videoeffekte, Retusche und Paint vereint. Gegen Ende der 80er Jahre entstehen auch die ersten volldigitalen Fernsehstudios in Europa. In München nimmt Anfang Februar 1988 der Anbieter TV-ONE das erste digitale TV-Studio Deutschlands in Betrieb.

DVE-Systeme, Paintbox und Harry setzen sich schnell durch in der Postproduktion der deutschen Fernsehanstalten,<sup>14</sup> auch unabhängige deutsche Postproduktionshäuser steigen vermehrt in die digitale Bildbearbeitung ein. Die Generierung von komplexen 3D-Welten wird aber meist erfahrenen ausländischen Animationsstudios übertragen. Trotz erheblicher produktionstechnischer Vereinfachungen, die die Herstellung von Computeranimationen in den 80er Jahren wesentlich erleichtern,<sup>15</sup> sind bei Projekten mit besonderen Ansprüchen nach wie vor spezielle Programmierkenntnisse und eine teure Hardware gefragt. Da den Fernsehanstalten dieses technisch-gestalterische Know How fehlt, setzen sie vor allem bei den High-End-Animationen ihres Programmdesigns auf Outsourcing. Die Zusammenarbeit mit unabhängigen Produktionshäusern erleichtert sich erheblich durch eine technische Neuerung, die zu einer deutlichen Verbilligung und Beschleunigung des Herstellungsprozesses führt: ab 1982 können computeranimierte Sequenzen einzelbildweise auch auf Magnetband aufgezeichnet werden.

14 Einen Einblick in die gestalterischen Möglichkeiten von DVE-Geräten, Paintbox und Harry gibt die SFB-Reihe »Von der Faszination des Machbaren« (1988), die computergestützte Produktionsabläufe im Fernsehen der 80er Jahre detailliert darstellt und anhand einiger Praxisbeispiele veranschaulicht. Auch herausragende Computeranimationen des Jahrzehnts sind in der Reihe zu sehen.

15 Wesentlich beteiligt an den produktionstechnischen Vereinfachungen ist eine neue Gerätegeneration. Die sogenannten Workstations sind schlüsselfertige Computergrafik-Systeme, bei denen ein Bildschirm-Arbeitsplatz mit einem eigenen lokalen Rechensystem versehen wird. Ausgestattet mit einer betriebsfertigen Software wird ein sofortiges Arbeiten mit den damals äußerst leistungsfähigen Geräten ermöglicht, eigene Programmierleistungen sind nun nicht mehr zwingend erforderlich. Die zunehmende Miniaturisierung der Hardware und die rasanten Entwicklungen auf dem Softwaremarkt begünstigen eine Ausbreitung der Computeranimation auch außerhalb des High-End-Sektors.

Die skizzierten Entwicklungen initiieren im Fernsehen einen regelrechten Boom digitaler Bildgestaltung. Auf allen Sendern rotieren und überschlagen sich die Bilder. Die Produzenten sind sichtlich fasziniert vom technisch Machbaren und von der Unverbrauchtheit synthetischer Bilder. Ihre stärkste Verbreitung finden die Computerbilder im Fernsehdesign, Werbespot und Videoclip. Ein Grund für die Ausbreitung in den Kurzformen des Fernsehens sind die technischen Beschränkungen, die einen regelmäßigen Einsatz digitaler Gestaltungsmittel in längeren Programmformen noch nicht zulassen. Zudem ist der Hunger nach neuen Gestaltungsmöglichkeiten in den werbeorientierten Programmformen am größten – gilt es doch, mit möglichst spektakulären und trickreichen Präsentationen Verkaufsbotschaften zu lancieren.

Vor allem die Computeranimation wird als Eye-Catcher von der Werbebranche entdeckt. Führend ist die Autoindustrie, die in ihren Spots vom High-Tech-Look profitieren will. Oft werden die technischen Abläufe im Innern der Fahrzeuge mit geschönten Hochglanzanimationen zur Schau gestellt.<sup>16</sup> Eine primär männliche Zielgruppe will man offensichtlich mit der Präsentation technischer Details überzeugen. Auch die Hersteller von Körperpflege- und Kosmetikprodukten setzen auf die neuen Bilder. Es ist nicht nur die Arbeit mit Perspektive und Bewegung im dreidimensionalen Raum, die die Werber bei der Inszenierung ihrer Produkte reizt. In vielen Spots macht man sich gerade die Fähigkeit digitaler Bilder zur Darstellung nicht-fotografierbarer Abläufe in der Mikrowelt zunutze und setzt auf den 3D-Effekt der Computeranimation, der die Wirkung und Zuverlässigkeit der beworbenen Konsumartikel besonders plastisch vor Augen führen soll.

Meilensteine der Computeranimation kommen in den 80er Jahren in erster Linie aus den USA. Für Furore sorgen insbesondere synthetische Darsteller, die seit Mitte des Jahrzehnts gehäuft in der Fernsehwerbung und in Musiksendungen auftauchen. Zu den herausragenden Produktionen zählen auf diesem Gebiet u. a. das Video *HARD WOMAN* (1985),<sup>17</sup> das Pionierarbeit bei der Simulation von menschlichen Körperbewegungen leistet. Der komplett gerechnete Werbespot *BRILLIANCE* (1985)<sup>18</sup> erprobt erstmals in der Animation von künstlichen Darstellern ein besonderes Rotoscoping-Verfahren, das als wegweisende Vorform der heute oft eingesetzten Motion capture-Technik angesehen werden kann.

16 Dies geschieht z. B. in einem Spot von Mercedes-Benz, der in einer computeranimierten Sequenz die Vorzüge eines Antiblockiersystems preist. Auch General Motors setzt in den 80er Jahren auf 3D-Animationen. Ausführliche Beschreibungen der Spots und weiterer Beispiele für computeranimierte Werbung der 80er und frühen 90er Jahre befinden sich in: Pieper, Matthias: *Computer-Animation: Inhalt, Ästhetik und Potential einer neuen Abbildungs-Technik*. Regensburg 1994, S. 121 ff.

17 Das Video der Rolling Stones produzierte Digital Productions.

18 Der Spot wurde von Robert Abel & Associates hergestellt.

Der Videoclip *MUSIQUE NON-STOP* (1986),<sup>19</sup> der bis auf wenige Einstellungen am Computer entstanden ist, erzielt beachtliche Fortschritte bei der Animation von Gesichtern.

Aus heutiger Sicht sprechen aus den damals bahnbrechenden Realisationen gerade die technischen Beschränkungen früher Computerbildgestaltung. So ist man bei der Animation künstlicher Lebewesen von Beginn an sichtlich bemüht, einem durch die analogen technischen Bildmedien etablierten Fotorealismus nachzueifern und möglichst natürlich anmutende Körperbewegungen zu generieren. In den unterhaltenden und werbenden Programmangeboten sollen diese Realismusstrategien die Glaubwürdigkeit der Kunstfiguren untermauern und damit verkaufsfördernde Identifikationsmechanismen in Gang setzen. Daß die ambitionierten Projekte aber nur relativ unbefriedigende Resultate hervorbringen, ist zu wesentlichen Teilen auf die technischen Beschränkungen der digitalen Herstellungsverfahren zurückzuführen: Die virtuellen Hauptdarsteller müssen in der vektorbasierten Modellierphase aus Polygonen (Vielecken) zu Drahtgittermodellen zusammengesetzt werden. Je engmaschiger das Modell wird, desto natürlicher erscheinen die Gesichtszüge und Körperbewegungen der Kunstfiguren. Anschließend werden auf die Modelle Texturen gezogen, die etwa Unebenheiten und Verunreinigungen der Haut simulieren. Die bei der Modellierung und Texturierung definierten Daten gehen mit weiteren Informationen, z. B. zur Lichtsetzung und Schattierung, in den abschließenden Gesamtberechnungsprozeß (Rendering) der virtuellen Szenerie ein. Für alle Arbeitsschritte gilt, daß das zu verarbeitende Datenvolumen mit steigendem Realismus wächst. Letztlich lassen sich die Idealvorstellungen von fotorealistischen Oberflächen und geschmeidig anmutenden Gesichts- und Körperanimationen zu dieser Zeit aufgrund mangelnder Rechenleistung und unausgereifter Software noch nicht realisieren, obwohl der Produktionsaufwand vieler Spots beträchtlich ist. Zahlreiche synthetische Darsteller der ersten Stunde lassen kaum menschliche Züge erkennen, mit ihren ungelenken Körperbewegungen, reduzierten Gesichtsmimiken und meist aalglatten Hautoberflächen erinnern sie eher an Puppen oder seelenlose Maschinenwesen aus einer anderen Welt.

Die technisch-gestalterischen Defizite der Charakter- und Körperanimation stehen stellvertretend für die damaligen Möglichkeiten der Computeranimation. Zahlreiche Spots spielen in futuristisch-technoiden Welten, die mit ihren eckigen Formen geometrisch konstruiert wirken. Es dominieren reine Farben, das Spektrum der Farbtöne und Schatteneffekte ist noch sehr reduziert. Ebenso begrenzt ist die Auswahl verwendbarer Oberflächen: Die wenigen Standardtexturen sind eng an Chrom, Marmor, Holz und Glas angelehnt. Da die für einen fotorealistischen

19 Der Clip der deutschen Musikgruppe Kraftwerk wurde am New York Institute of Technology gerechnet.

Bildeindruck ausschlaggebenden Feinheiten und Unregelmäßigkeiten noch nicht in ausreichendem Maße simuliert werden können, wirken die Objektoberflächen sehr unnatürlich. Typisch für die frühe Computeranimation ist auch die Reduktion auf wenige Bildelemente. Die nicht sehr zahlreichen Darsteller agieren in einsamen Gegenden vor oft monochromen, kahl wirkenden Hintergründen. Die genannten Faktoren erzeugen eine steril und kalt anmutende Atmosphäre, die charakteristisch ist für die virtuellen Welten der 80er Jahre.

Die technischen Probleme verhindern allerdings nicht, daß sich die Animation von synthetischen Charakteren schon im Laufe des Jahrzehnts zu einem zentralen Zweig der Computeranimation entwickelt. Zu verblüffend und faszinierend wirkt auf Produzenten wie Rezipienten die neuartige Visualisierungsmächtigkeit des Computers, der ohne äußere, von einer Kamera aufgezeichnete Vorbilder bislang ungesehene und ungewohnt plastisch erscheinende Kunstwelten erzeugen kann. Die neuen Gestaltungsmöglichkeiten der exakten Ästhetik beflügeln die Wunschvorstellungen und Allmachtsphantasien der Produzenten, die als gottähnliche Schöpfer vollkommen kontrollierbare virtuelle Ebenbilder von Menschen und Tieren zum Leben erwecken und stellvertretend in Traumwelten agieren lassen können.

Die Faszination für die neuen Ausdrucksmittel zeigt sich auch im Fernsehdesign, das bei der Etablierung der digitalen Bildgestaltung im deutschen Fernsehen eine Schlüsselrolle übernimmt. 1984 geht die computergenerierte EINS der ARD als zentraler Bestandteil eines runderneuernten Designkonzepts auf Sendung. Die teure Objektanimation, die in den USA von einem weltweit führenden Animationsstudio auf Hochleistungsrechnern erstellt wurde,<sup>20</sup> überzeugt durch ihre unverbraucht wirkende High-Tech-Ästhetik. Vollkommen neue Seherfahrungen vermittelt besonders die schwerelose Artistik des dahingleitenden Logos, das befreit von physikalischen Gesetzen in der Tiefe des dreidimensionalen Raums souverän manövriert. Innerhalb kurzer Zeit wird die EINS zum erfolgreichen Markenzeichen:

Laut einer GFK-Untersuchung erreichte die Eins schon 1986 ähnlich hohe Prozentzahlen des Bekanntheitsgrades wie Helmut Kohl, Boris Becker und Coca Cola. 91,6 % aller Fernsehzuschauer kannten die neue Eins.<sup>21</sup>

20 Für stattliche 350.000 DM wird das digitale ARD-Design von der amerikanischen Firma Cranston/Csuri Productions entwickelt.

21 Adolph, Jörg: »Wie Vorhänge im Theater oder Die lange Zeit des Nichts im gesendeten Programm«. Öffentlich-rechtliche Programmpräsentation – Entwicklungslinien beim ZDF und Seitenblicke zur ARD«. In: Bleicher, Joan/Hickethier, Knut (Hg.): *Trailer, Teaser, Appetizer. Zu Ästhetik und Design der Programmverbindungen im Fernsehen*. Hamburg 1997, S. 93-124, hier: S. 116.

In Zeiten rapide steigender Senderkonkurrenz nach Einführung des Dualen Systems wollen bald auch andere Anbieter von den aufsehenerregenden Fähigkeiten des Computer-Designs profitieren, das zentrale werberelevante Imagewerte wie Modernität, Illusionierungs- und Bildmächtigkeit ideal zu verkörpern scheint. Schon kurz nach der Einführung der EINS setzt ein Boom der Computeranimation im deutschen Fernsehen ein. Ende 1985 wird das Markenzeichen des ZDF als Flying Logo inszeniert, weitere Sender folgen.

Die Logoanimationen sind Paradebeispiele für das in diesem Jahrzehnt vorherrschende spielerische Experimentieren, mit dem man sich noch unerforschtes bildgestalterisches Terrain erschließt. Von der digitalen Technik wird diese Arbeitsweise nahegelegt, denn die Realisierungen bleiben grundsätzlich temporär. Als binär codierte Datenstrukturen, die sich nicht fest in ein Material einschreiben, können digitale Bilder jederzeit wieder in den Arbeitsspeicher der RAM-Chips geholt und verändert werden. Im Zuge rasanter bildtechnologischer Fortschritte wird das deutsche Fernsehdesign gegen Ende des Jahrzehnts immer verspielter. So präsentiert sich etwa die EINS immer häufiger als aktiv handelndes und grenzenlos wandelbares Markenzeichen. Neben den dynamischen, wie entfesselt wirkenden Fahrten der virtuellen Kamera dienen insbesondere die Objektmetamorphosen in zahlreichen Trailern, Vorspännern und Kennspots dazu, die Neu- und Einzigartigkeit digitaler Bildästhetik demonstrativ zur Schau zu stellen.<sup>22</sup>

Die offensiven Präsentationsstrategien haben allerdings auch unerwünschte Effekte. Der Wiederholungszwang, den die 3D-Maschine Computer unermüdlich feiert, läßt das mechanistische Moment und die Gleichartigkeit exakt durchkalkulierter Animationen immer stärker hervortreten. Mit zunehmender Ausbreitung und Ausstrahlungsdauer sind die gestalterischen Beschränkungen von Hard- und Software kaum mehr zu kaschieren: Wie die von den synthetischen Darstellern bevölkerten 3D-Welten wird auch das digitale TV-Design von immergleichen Oberflächen, karg-monochromen Hintergründen und einer klinischen Sauberkeit dominiert. Kritiker und Fernsehmacher monieren in den Jahren nach 1984 immer häufiger die kreative Stagnation und künstlerische Rückständigkeit einfältiger Visualisierungen, oft werden die verspielten Umsetzungen als banal und kitschig beurteilt.<sup>23</sup>

22 Nach Abnutzung der frühen Objektmetamorphosen übernimmt diese Rolle vor allem das Morphing, das durch *THE ABYSS* (1989) und *TERMINATOR 2* (1991) bekannt wird.

23 Vgl. zur kritischen Debatte Adolph: »Wie Vorhänge im Theater...«, S. 118 ff. Aus künstlerischer Sicht ist die Kritik an der frühen Computeranimation sicherlich in weiten Teilen berechtigt. Es sollte allerdings nicht übersehen werden, daß es hier weniger um Innovationen einer künstlerischen Avantgarde geht, sondern um eine möglichst effektive und rein funktional ausgerichtete Vermarktung von Produkten in einem Gebrauchs- und Alltagsmedium, bei der Werbebotschaften mit einer zunächst noch weitgehend unerprobten und unausgereiften Bildtechnologie kommuniziert werden.

Insgesamt führt der Boom digital hergestellter oder bearbeiteter Spots und Clips zu Abnutzungs- und Standardisierungstendenzen.<sup>24</sup> Diese unbeabsichtigte, aber letztlich unvermeidliche Entwicklung ist zum großen Teil Resultat eines komplexen Zusammenspiels von medienspezifischen und technischen Faktoren: In den hektischen Produktionsabläufen des Fernsehens wird nur allzugern auf die neuen Gestaltungsmittel, vor allem die digitalen Videoeffekte, zurückgegriffen, da sie sofort verfügbar und problemlos per Knopfdruck abrufbar sind. Ihr inflationärer Gebrauch in einem von Periodizität und häufigen Wiederholungen gekennzeichneten Programmedium läßt die senderübergreifenden Ähnlichkeiten und Schemata schnell hervortreten. Hinzu kommen technikimmanente Vorstrukturierungen: Eine vereinheitlichte Software bietet vorgefertigte, nicht weiter modifizierbare Effekte und Werkzeuge. Insbesondere die Bearbeitungswerkzeuge der Paintbox sind stark auf traditionelle Maltechniken ausgerichtet und geben dadurch einen klassischen Umgang mit dem Material vor – die Designer sollen sich schließlich schnell eingewöhnen und vertraute Tätigkeiten ausführen können. Zudem arbeiten alle Paintbox- und Harry-Nutzer mit einer einheitlichen Benutzeroberfläche, die bestimmte Standard-Effekte und Arbeitstechniken per Menüeintrag anbietet. Dies hat im Alltag Vorteile, da es die Produktion beschleunigt und aufwendige Programmierungen erübrigt, führt aber auch zu starken Ähnlichkeiten. Solche Standardisierungen, die natürlich ebenso Resultat begrenzter Rechenleistungen sind, werden teilweise durch die Kombinationsvielfalt digitaler Effekte und Werkzeuge wieder ausgeglichen. Eine weitere gängige Praxis, den einheitlichen Computerlook zu modifizieren, ist der Einsatz von Mischtechniken. Analoge Tricks werden mit digitalen kombiniert, Computerbilder mit Realfilm usw. Zudem wirken die rasanten Fortschritte auf dem Geräte- und Softwaremarkt den Abnutzungs- und Standardisierungstendenzen entgegen. Um die Aura des Neuen aufrechterhalten und die steigenden Erwartungen von Anwendern und Zuschauern erfüllen zu können, wird in immer kürzeren Abständen verbesserte Software mit neuen Trickeffekten angeboten. Auch die Effektgeräte warten mit ständig erweitertem Funktionsumfang auf, insbesondere das Arbeiten im dreidimensionalen Raum wird immer mehr zur Selbstverständlichkeit.

Letztlich trägt der Einsatz digitaler Bildtechnologien trotz unübersehbarer Standardisierungen zu einem Wandel der televisuellen Bildsprache in den 80er Jahren bei. Dabei ist der technologische und gestalterische Innovationsschub in einen umfassenden Ästhetisierungsprozeß eingebettet, der ab Mitte des Jahrzehnts wesentlich durch die Etablierung des Dualen Systems bestimmt und beschleunigt wird. Vor allem in den Kurzformen ist es nicht zuletzt die digitale

24 Vgl. Leu, Olaf: *Corporate Design / Corporate Identity*. München 1994, S.10.



Bildgestaltung, die ein nicht gerade neues, aber fürs Fernsehen bis dahin eher randständiges Bildverständnis stärker in den Mittelpunkt rückt: Das TV-Bild wird nicht mehr primär als fotografisch aufgezeichnetes Abbild und transparentes Fenster zur Welt begriffen, sondern immer häufiger auch als »beliebig« formbares Material. Die Painteffekte der Rastergrafik verwandeln das Bild in eine Leinwand, also eine – soweit es Soft- und Hardware zulassen – frei gestaltbare Fläche. Fernsehbildgestaltung wird nicht zuletzt durch den massiven Einsatz digitaler Bearbeitungstechniken zunehmend selbstreflexiv, indem sie das Bild als solches und seine Materialität thematisiert. Die Traditionen der frühen Computerkunst sowie der abstrakten Moderne des 20. Jahrhunderts finden hier ihre televisuelle Umsetzung.

Dabei erhalten die Gestalter wichtige Anstöße aus der Videokunst, die sich erstmals systematisch mit der Materialität des elektronisch-digitalen Bildes auseinandersetzt. Schon ab Mitte der 70er Jahre beschäftigt sich z. B. Woody Vasulka mit Hilfe einer selbstentwickelten Apparatur, dem »Vasulka Imaging System«, ausführlich mit dem binären Code und erkundet die basalen Prinzipien rechnergesteuerter Bildgebung, die von den Gesetzen der Logik und Arithmetik determiniert sind. Vasulka ist nur ein Beispiel für eine ganze Generation konzeptionell arbeitender Videokünstler, die mit ihren konsequenten Experimenten die elektronisch-digitale Bildgestaltung um zahlreiche künstlerische Ausdrucksformen bereichert haben.

Der große Einfluß der Videokunst auf die Entwicklung des Fernsehens der 80er Jahre begrenzt sich aber nicht nur auf bildsprachliche Innovationen, die sich etwa als abstrakte Bildgewebe auf den TV-Schirmen konkretisieren. Auf ihrer Suche nach dem Wesen des Videobildes haben die Künstler Pionierarbeit bei der Entwicklung moderner Bildtechnologien geleistet und zukunftsweisende Produktionsverfahren zur maschinellen Bearbeitung von Bildern aufgezeigt.

Von der Zeit ihrer anfänglichen Nutzung in den späten sechziger Jahren durch Nam June Paik und andere Fluxuskünstler bis heute hat die maschinelle Bearbeitbarkeit von Bildern eine Revolution erlebt, die niemand vorhersehen konnte. Die Videokünstler waren über lange Jahre die einzigen, die mit diesen Geräten experimentierten, ihre Möglichkeiten erforschten, sie umbauten oder Anregungen zu Weiterentwicklungen gaben.<sup>25</sup>

Die selbstgebastelten digitalen Effektmaschinen der Künstler werden zu Vorläufern der serienreifen televisuellen Geräte, viele Bildeffekte der Videokunst

25 Wirths, Axel: »Musikclips und Videokunst«. In: Deutsches Filmmuseum (Hg.): *Sound & Vision – Musikvideo und Filmkunst*. Frankfurt/M. 1993, S. 42-47, hier: S. 43.

werden fest in die Paintsysteme und digitalen Effektgeräte integriert und damit durch Tastendruck oder Mausklick problemlos aktivierbar.

Die spezifische, in direkter Auseinandersetzung mit der Technik entstandene Bildsprache der Videokunst wird insbesondere von MTV aufgegriffen und in modifizierter Form ins Programmmedium Fernsehen transferiert. Die Übertragung in einen kommerziellen Kontext wird begleitet von einer Entradikalisierung, die sich sowohl auf der formalen, als auch auf der inhaltlichen Ebene vollzieht. Gesellschaftskritische Positionen treten in den Hintergrund, auf bildsprachlicher Ebene wird z. B. die provokative, wenig massenkompatible konzeptionelle Strenge vieler Kunstvideos durch einen betont verspielten Umgang mit elektronisch-digitalen Ausdrucksformen ersetzt. An der Popularisierung der avantgardistischen Ästhetik und ihrer Integration in ein marktwirtschaftliches Programmumfeld haben auch die Videokünstler selbst erheblichen Anteil. Nicht selten produzieren sie im Auftrag von Musikfirmen Clips und kreieren wesentliche Bestandteile des MTV-Designs. Insbesondere die Programmtrailer, Werbespots und Videoclips von MTV, die sich exzessiv der Mittel der elektronischen und digitalen Bildgestaltung bedienen, werden in der öffentlichen Diskussion bald zum Paradigma für die Ästhetisierung des Fernsehens im Zeichen der Postmoderne.<sup>26</sup>

Die ständig verbesserten Bildtechnologien werden aber nicht nur zur Erzeugung deutlich sichtbarer und hochgradig artifizieller Bildkompositionen eingesetzt. Nahezu unbemerkt entsteht in den 80er Jahren eine zweite Grundrichtung digitaler Bildgestaltung, die den unsichtbaren Eingriff ins Bild bevorzugt. Im Standbildbereich lassen sich mit Hilfe der Paintprogramme Montagen realisieren, die nicht mehr als solche erkennbar sind. Es entsteht der Eindruck eines nahtlosen Bildkontinuums, wodurch eine fotorealistische Bildwirkung erreicht wird. Umfangreichere Manipulationen von Bewegtbildsequenzen werden allerdings erst in den 90er Jahren realisierbar.

Der vermehrte Einsatz von Flying Logos und synthetischen Charakteren ist ebenso wie die immense Aufwertung der Postproduktion durch Paintbox, Harry und DVE-Systeme deutlicher Beleg dafür, daß sich am Ende des Jahrzehnts die digitale Fernsehgestaltung fest etabliert und entscheidend zur Ästhetisierung des Mediums beigetragen hat. Vor allem in den werbeorientierten Kurzformen ist im Laufe der 80er Jahre eine differenzierte Computerbildsprache entstanden, die weitaus vielfältiger ist als im Kino. Die Vorreiterrolle des Fernsehens bei der umfassenden Etablierung und Ausdifferenzierung der digitalen Bildgestaltung ist zum großen Teil bildtechnologisch begründet.<sup>27</sup> Das kleinere

26 Vgl. hierzu u. a. Neumann-Braun, Klaus/Schmidt, Axel: »McMusic. Einführung«. In: Neumann-Braun, Klaus (Hg.): *VIVA MTV! Popmusik im Fernsehen*. Frankfurt/M. 1999, S. 7-42, hier: S. 15.

Format und die im Vergleich zum Kinobild weitaus geringere Auflösung erfordern erheblich kleinere Datenmengen und somit weniger Rechenleistung, was die Produktionsverfahren enorm verbilligt und beschleunigt. Zudem sorgen die geringeren technischen Anforderungen des Fernsehformats für größere Spielräume bei der Umsetzung gestalterischer Ideen. Insgesamt forcieren die Faktoren Geschwindigkeit, Finanzierbarkeit und größere gestalterische Freiheit die raschere Herausbildung und Ausbreitung digitaler Gestaltungsformen im Fernsehen.<sup>28</sup>

Bis heute setzt sich der Ausdifferenzierungs- und Verbreitungsprozeß in nahezu allen Programmformen des Fernsehens fort. Dabei übernehmen die Bilder aus dem Rechner sehr unterschiedliche Funktionen: unterhaltende Formate wie Musikvideos benutzen den Computer vor allem zur Schaffung visueller Spektakel, Fernsehmagazine erproben in Virtuellen Studios die Generierung dreidimensionaler Kulissen und erkunden mit virtuellen Moderatoren neue Präsentationsformen, während Nachrichten Computersimulationen einsetzen, um z. B. den wahrscheinlichsten Hergang eines Unfalls zu rekonstruieren.

## **Schluss**

Die Geschichte des digitalen Bildes zeigt, daß es gerade aufgrund der starken Abhängigkeit von technischen Faktoren extrem wandelbar ist. Was sich in den einzelnen Phasen als typisch digitales Bild abzeichnet, repräsentiert keineswegs eine dauerhaft festgeschriebene Computerästhetik. Vielmehr wird digitale Bildgestaltungspraxis stets wesentlich vom jeweiligen bildtechnologischen Status Quo beeinflusst, der immer wieder neu definiert, wie sich digitale Bildästhetik im Einzelfall konkretisiert. An dieser komplexen Entwicklungsdynamik sind natürlich auch mediale Rahmenbedingungen, klassische Gestaltungsstraditionen und kurzlebige Gestaltungstrends beteiligt. Von großer Bedeutung sind darüber hinaus konstante Wesensmerkmale des digitalen Bildes, die sämtliche Phasen entscheidend prägen und wesentliche Differenzen zu analogen technischen Bildtypen begründen. Zu den bahnbrechenden Spezifika des digitalen Bildes gehört zweifellos seine mathematisch-numerische Fundierung, durch

27 Neben technischen Faktoren verhindert die starke narrative Ausrichtung des Mainstream-Kinos einen höheren Grad an Ausdifferenzierung. Besonders digitale Videoeffekte, die das bildsprachliche Repertoire des Fernsehens erheblich erweitert haben, lassen sich nur schwer in traditionelle Erzähl- und Visualisierungsschemata integrieren, da sie vor allem dem Prinzip der Transparenz zuwiderlaufen. Derzeit lockern sich allerdings die Regeln, insbesondere im post-modernen Kino.

28 In den 90er Jahren steigt mit verbesserten Produktionsverfahren und den ersten kommerziellen Erfolgen der Einfluß des Kinos auf die digitale Bildgestaltung, vor allem im kosten- und zeitaufwendigen Sektor der fotorealistischen Computeranimation. Inzwischen spielen digitale Visual Effects im Kino eine große Rolle und sind wichtiger Faktor, um Großproduktionen einen zeitgemäßen Look zu verleihen. Zudem sind sie zentraler Bestandteil der Filmvermarktung.

die die Grundelemente visueller Darstellungen erstmals exakt manipulierbar werden. Anhand der lückenlosen Kontrollierbarkeit läßt sich beispielhaft aufzeigen, wie sich digitale Bildästhetik im Laufe der Zeit durch das komplexe Zusammenspiel von konstanten Basiseigenschaften und dynamischer Technologieentwicklung im Hard- und Softwarebereich verändert hat: In der Vektorgrafik der 60er Jahre wird die Beherrschbarkeit des Bildes direkt umgesetzt in der konstruktiven Präzision abstrakt-geometrischer Strukturen. In den 70er und 80er Jahren ermöglicht die RAM-basierte Rastergrafik den exakten Eingriff auf Pixelbasis. Rechnergestützte Bildbeherrschung äußert sich nun immer weniger in Form einer konstruktiv-zeichnerischen Exaktheit, sondern führt zur Dominanz verstärkt effektorientierter und hochgradig ästhetisierender Gestaltungsstrategien, die vor allem in den televisuellen Kurzformen zu einer beinahe marktschreierisch anmutenden Artistik führen. Sie wird z. B. ausgiebig zelebriert in den digitalen Videoeffekten, die erstmals kamerabasiertes Bildmaterial rotieren und explodieren lassen. Zahlreiche Beispiele einer verspielten digitalen Artistik finden sich zudem in den ersten High End-Animationen, die infolge der Hard- und Softwarefortschritte die Kontrolle über die Bildinhalte zunehmend auf die dritte Dimension ausdehnen. Seit ca. Mitte der 90er Jahre<sup>29</sup> ist die Pixelkontrolle im Zusammenspiel mit der Multi-Layer-Technik des Digital Compositing ein wichtiger Faktor bei der Erstellung (nahezu) bruchloser fotorealistischer Montagen, die als solche kaum noch zu erkennen sind. Diese Manipulationen, die sich gezielt um Unsichtbarkeit bemühen, können heutzutage auf ganze Sequenzen ausgedehnt werden. Auch in der Computeranimation geht der Trend derzeit dahin, die technisch-apparative Bildbeherrschung nicht mehr so demonstrativ wie in früheren Entwicklungsphasen zur Schau zu stellen. Viele Gestaltungsstrategien im Digital Compositing und in der fotorealistischen Computeranimation sind momentan eher dem klassischen Transparenzprinzip verpflichtet.<sup>30</sup> Sie bringen die rasanten Fortschritte im Soft- und Hardwarebereich in möglichst perfekten Illusionierungen zum Ausdruck, die sich als kamerabasierte Inszenierungen »tarnen« und hinsichtlich ihres Farb- und Detailreichtums kaum noch sichtbare Differenzen zu den fotografierten »Vor-

29 In einer Übergangsphase am Anfang der 90er Jahre ist vor allem das Morphing Musterbeispiel digitaler Bildspezifik. Heute spielt das zunächst sehr spektakulär wirkende Morphen nur noch eine untergeordnete Rolle, ist ein in zahlreiche Softwarepakete fest integrierter, leicht abrufbarer Effekt unter vielen.

30 Hiermit ist natürlich nur der Haupttrend beschrieben, der aufgrund der bildtechnologischen Entwicklungen im Moment vorherrscht und durch den Erfolg spektakulärer Kinoproduktionen stark forciert wird. Natürlich sind nach wie vor, besonders im Musik- und Werbeclip, Strategien vertreten, die im Kampf um die Aufmerksamkeit der Zuschauer die Errungenschaften digitaler Bildgestaltung in Form von visuellen Leistungsschauen demonstrieren. Dies geschieht im Vergleich zu den 80er Jahren mit deutlich verbesserter Soft- und Hardware, wodurch noch weitaus umfangreichere Eingriffe ins Bild möglich sind.

bildern« der Film- und Fernsehproduktionen aufweisen.<sup>31</sup> Belege dieser Bemühungen sind jüngste Kinofilme wie SHREK (2001) und FINAL FANTASY (2001) sowie die Werbewelten des Fernsehens, die durch umfassende Computermanipulationen eine Art »Hyperrealismus« erzeugen.<sup>32</sup>

Trotz aller Entwicklungsdynamik führt rechnergestützte Bildgestaltung aber auch in Zukunft nicht in ein Paradies unbegrenzter Kreativität. Digitale Technik schafft zweifellos neue Gestaltungsmöglichkeiten, wie ihre analogen Vorgänger produziert sie aber zugleich eine eigene »Materialität«, die Strukturen vorgibt, Probleme verursacht und klare Grenzen setzt.<sup>33</sup> In der gestalterischen Praxis kollidiert daher die Wunschvorstellung vom »befreiten Bild«,<sup>34</sup> das sich nach Belieben gestalten und widerstandslos verändern lässt, unentwegt mit den Unzulänglichkeiten und Beschränkungen von Hard- und Software. Programmabstürze, Kompatibilitätsprobleme und Fehlermeldungen gehören zu den häufigsten Ärgernissen technisch-apparativer Fehlbarkeit. Besserung ist nicht in Sicht, denn die digitalen Bildtechnologien stehen erst am Anfang ihrer Entwicklung.

- 31 Allerdings stellen bis heute natürlich wirkende Oberflächen und hochkomplexe Bewegungsabläufe höchste Anforderungen an die digitalen Bildtechnologien. Viele Probleme der 80er Jahre sind zwar inzwischen gelöst, dennoch haben auch aufwendige Kinoproduktionen die Idealvorstellungen von fotorealistischer Detailliertheit und vollkommen flüssiger Animation noch nicht (ganz) erreicht. Am deutlichsten kommt dies bei der Facial Animation, also der Animation von Gesichtern, zum Ausdruck. Problemzonen sind z. B. nach wie vor die Augen- und Mundregionen.
- 32 Ein Beispiel sind die nachträglichen Farbmanipulationen der Werbeclips, mit denen strahlend blaue Himmel und Sonnenuntergänge mit einer satten, gelb-goldenen Farbigkeit erzeugt werden. Diese Manipulationen bleiben zwar unsichtbar, indem aber bei der rechnergestützten Nachbearbeitung nichts dem Zufall (also der Natur) überlassen wird, bleibt die hochgradige Stilisierung der Bilder für den Betrachter durchaus spürbar. Hier kollidiert die eigene Anschauung, die im Alltag nur äußerst selten mit Postkarten-Idyllen konfrontiert wird, mit der maschinell generierten Perfektion.
- 33 Die gestalterischen Spielräume werden nicht selten durch marktstrategische Erwägungen mitbestimmt. So werden etwa technische Verbesserungen immer wieder bewusst zurückgehalten, um ältere Produkte und Technologien noch länger vermarkten zu können. Zudem setzt sich nicht automatisch die beste Technologie durch, sondern oftmals diejenige, die von den marktbeherrschenden und kapitalkräftigsten Unternehmen vertrieben wird.
- 34 Vgl. hierzu Weibel, Peter: »Zur Geschichte und Ästhetik des digitalen Bildes«. In: Hemken, Kai-Uwe (Hg.): *Bilder in Bewegung. Traditionen digitaler Ästhetik*. Köln 2000, S. 206-221, hier: S. 210.