

Rüdiger Maulko

Referenz und Computerbild. Synthetischer Realismus in den Bildmedien

2009

<https://doi.org/10.25969/mediarep/14299>

Veröffentlichungsversion / published version

Sammelbandbeitrag / collection article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Maulko, Rüdiger: Referenz und Computerbild. Synthetischer Realismus in den Bildmedien. In: Harro Segeberg (Hg.): *Referenzen. Zur Theorie und Geschichte des Realen in den Medien*. Marburg: Schüren 2009 (Schriftenreihe der Gesellschaft für Medienwissenschaft (GfM) 16), S. 26–51. DOI: <https://doi.org/10.25969/mediarep/14299>.

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

Referenz und Computerbild

Synthetischer Fotorealismus in den Bildmedien

In der Theoriedebatte über digitale Medien wird das Computerbild gemeinhin als simulativer Bildtyp charakterisiert, der sich von jeglicher Referenz verabschiedet hat. So schreibt Norbert Bolz:

Wo immaterielle Pixelkonfigurationen in Computersimulationen den Schein einer stabilen Gegenständlichkeit auflösen, wird die Frage nach einer Referenz sinnlos. Mimesis, das ungreifbare Menschenvermögen, erlischt in den Rechnungen hochauflösender digitaler Rastergraphiken.¹

Grundlage solcher und ähnlicher Einschätzungen ist meist eine erzeugungstechnisch dominierte Sicht auf das digitale Bild. Sie hatte in den 1980er und frühen 1990er Jahren Konjunktur, als vor allem Baudrillards Simulationstheorie und das medientechnische Apriori die Debatte über die Spezifik und Ästhetik des Digitalen beherrschten.² Aber auch heute noch setzen Veröffentlichungen auf der erzeugungstechnischen Ebene an, um die Spezifik des Computerbildes und dessen radikalen Bruch mit der Referenz zu skizzieren.

Aus erzeugungstechnischer Sicht sind Computerbilder in der Datenverarbeitung einer Universalmaschine verwurzelt. Berechnungen wickelt diese mit Hilfe einer Schaltungselektronik ab, die auf unterster Ebene binär strukturiert ist und die boolesche Algebra in Form von Logikgattern verinnerlicht hat. Diese Hardware-Voraussetzungen reichen allein nicht aus – um wirklich rechnen zu können, benötigen Computer noch Steuerungsprogramme, die gemeinhin Software genannt werden. Software besteht aus Algorithmen, also formalisierten Regelwerken, die aus abstrakten Theorien, Beschreibungen und Modellen abgeleitet werden. An die

- 1 Norbert Bolz: «Politik des Posthistoire». In: Rudolf Maresch (Hrsg.): *Zukunft oder Ende*. München 1993, S. 250-257, hier: S. 256.
- 2 Vgl. zur Simulationstheorie Jean Baudrillard: *Agonie der Realen*. Berlin 1978, und ders.: *Kool Killer oder Der Aufstand der Zeichen*, Berlin 1978. Vgl. zum medientechnischen Apriori u.a. Hartmut Winkler: «Die prekäre Rolle der Technik. Technikzentrierte versus ›anthropologische‹ Mediengeschichtsschreibung». In: Heinz-B. Heller / Matthias Kraus/ Thomas Meder / Karl Prümm/Hartmut Winkler (Hrsg.): *Über Bilder Sprechen. Positionen und Perspektiven der Medienwissenschaft*. Marburg 2000, S. 9-22.

Stelle von isomorphen Übertragungs- und Abbildungsvorgängen treten in Computern demnach hochgeschwinde Schaltvorgänge und unanschauliche Rechenprozesse, deren wesentliche Bezugspunkte im Theoretischen, Modellhaften und Beschreibenden angesiedelt sind. Da sich kein unmittelbar vorgeordneter Referent und kein direkter Kontakt zum äußeren Realen ausmachen lässt, wird die Datenverarbeitung in der Regel mit dem Begriff der Simulation in Verbindung gebracht.

Das Computerbild erbt diese simulative Charakteristik sozusagen automatisch, da es unmittelbar an die innerapparativen Verrechnungsprozesse gekoppelt ist. Digitale Bilder fungieren aus der Perspektive der Datenverarbeitung vornehmlich als reines Ausgabeinstrument und Visualisierungsinterface, das den ansonsten unanschaulichen Binärcode in ikonischer und damit besser erfassbarer Form aufbereitet.

Definiert man das Computerbild als «ikonischen Reflex» der Datenverarbeitung, so steht es in klarer Opposition zu den analogen Bildern und ihrer ontologischen Referenz. Während Computerbilder das Abstrakte, Modellhafte und Simulative präsentieren, repräsentieren analoge Bilder real vorgefundene und einmal tatsächlich dagewesene Referenzobjekte, die ursprünglich mit einer kausal-optisch verankerten Aufzeichnungstechnik konserviert wurden.

Als Musterbeispiel referenzloser Datenvisualisierung wurden in der Theorie-Debatte der 1980er und 1990er Jahre immer wieder die Fraktalbilder genannt, die ohne menschliches Zutun direkt aus Formeln und Theorien entstehen und damit ihre generative Basis unmittelbar in ikonischer Form zur Anschauung bringen. Friedrich Kittler z. B. betrachtete sie als Inbegriff für die Visualisierung des Referenzlosen, Unvorhersehbaren und Unbekannten.³

Aus erzeugungstechnisch-generativer Sicht mag der Abschied von Referenz und Mimesis durchaus plausibel erscheinen. Erweitert man die Perspektive und betrachtet Computerbilder als Medienbilder, erscheint die These vom radikalen Ende jeglicher Referentialität als unzureichende Simplifizierung. Digitale Medienbilder vereinen in sich nicht nur rein erzeugungstechnische, sondern auch anthropologische Aspekte. In meist kleinteiligen Mensch-Maschine-Interaktionen bringen gestalterische Subjekte etwa gezielt Sinn- und Bedeutungsaspekte, Ideen und Konzepte ein, entwerfen Bildsprachen und verarbeiten ästhetische Diskurse, Gestaltungstraditionen und -trends. Im Rahmen einer ideenbasierten und konzeptionell-intentionalen Ausformung von Computerbildern, die in den audiovisuellen Medien Film und Fernsehen die Regel darstellt, können Mimesis und Referentialität durchaus auf signifikante Weise zur Geltung kommen. Allerdings ändert sich ihr Status: Sie sind nicht mehr ontologische, unantastbare und unhintergehbare Merkmale einer kausal-optisch fundierten Bildtechno-

3 Vgl. u.a. Friedrich Kittler: «Fiktion – Simulation». In: *Ars Electronica* (Hrsg.): *Philosophien der neuen Technologien*. Berlin 1989, S. 57-79, hier: S. 67.

logie, sondern mitbestimmende Faktoren und darstellungsstrategische Bezugspunkte bei der gezielten Ausformung digitaler Bildästhetiken und -welten.⁴

Beispielhaft lässt sich dies anhand der fotorealistischen 3D-Animation verdeutlichen. Synthetischer Fotorealismus wird nicht wie sein analoger Vorläufer per Kamera- und Aufzeichnungstechnik sozusagen frei Haus geliefert. Er ist vielmehr ein Darstellungsmodus, der erst mit höchstem Kurations- und Rechenaufwand hergestellt werden muss. Dabei werden verschiedene Illusionierungen von Referentialität angestrebt, die in der bildmedialen Praxis eng zusammenwirken: Die erste Hauptrichtung konzentriert sich auf Realismusillusionen. Es wird also so getan, als ob die Bilder auf Realitätsaspekte referenzieren. Der eine Teilbereich dieser Hauptrichtung konzentriert sich auf sichtbare Aspekte und Phänomene des Realen, die in gestalt-, material- und oberflächenrealistische Illusionen transformiert werden. Der andere Teilbereich wendet sich den unsichtbaren Strukturen und Gesetzen des Realen zu. Da es sich bei der Computeranimation um ein Bewegtbildkonzept handelt, zähle ich zu strukturellen Strategien auch die Illusionierung von natürlichen Bewegungsabläufen und -mustern (Bewegungsrealismus).

Die zweite Hauptrichtung vermittelt die Illusion, dass fotorealistische Computerbilder auf das Filmisch-Fotografische referenzieren. Dabei werden insbesondere die Darstellungs- und Sichtweisen sowie der «Look» des Filmischen synthetisch remodelliert, um auf konventionelle Wahrnehmungsmuster zu referenzieren und gewisse Illusionierungs- und Wirkungspotentiale des analogen Vor- und Leitbildes abzuschöpfen (z. B. Immersion).

Der erste Hauptteil der folgenden Ausführungen widmet sich den Strategien und Verfahrenstechniken, mit deren Hilfe Realismusillusionen erzeugt werden. Dabei können allerdings nur ausgewählte Beispielverfahren skizziert werden. Die Computeranimation hat mittlerweile derartig viele Verfahren, Funktionen und Werkzeuge entwickelt, dass eine lückenlose Aufarbeitung im Rahmen dieses Beitrags kaum zu leisten ist.⁵ Im zweiten Hauptabschnitt geht es um die Illusionierung des Filmisch-Fotografischen. Danach werden mediale Anwendungen- und Bildformen skizziert, die eng mit dem Darstellungskonzept «Fotorealismus» verknüpft sind.

4 Schröter schreibt zum Weltbezug digitaler Bilder: «Man könnte [...] formulieren, dass digitale Bilder zwar «referenzlos» sein können, in dem Sinne, dass sie nichts Reales abbilden, aber oft und abhängig von der diskursiven Praxis, in der sie eingesetzt werden, einen sehr deutlichen, gewünschten und funktionalen Weltbezug besitzen: einen Weltbezug, der sogar umfassender sein kann als jener fotochemisch erzeugter Bilder.» Jens Schröter: «INTELLIGENCE DATA. Zum Weltbezug der so genannten «digitalen Bilder»». URL: http://www.theorie-der-medien.de/text_detail.php?nr=43 (Letzter Zugriff am 10.02.08).

5 Im folgenden wird mit dem Fotorealismus nur eine, in der bildmedialen Praxis dominante Anwendungsvariante der Verfahrenstechniken erörtert. Mit den meisten Verfahren der Computeranimation lassen sich natürlich auch ganz andere Ästhetiken, etwa surrealer oder abstrakter Natur realisieren. Einen guten Einblick in die 3D-Animation und ihre Verfahrenstechniken gibt Arndt von Koenigsmarck: *Insiderbuch 3D Design. Grundlagen der Gestaltung in der dritten Dimension*. Midas 2000.

Strategien und Verfahrenstechniken zur Erzeugung von Realismusillusionen

a) Illusionistische Remodellierung der phänomenalen Seite des Realen

Die illusionistische Remodellierung der phänomenalen Seite des Realen wird besonders offensichtlich beim Texturieren von 3D-Objekten. Texturen – so nennt man Oberflächen in der Computeranimation – werden nach der Definition der Objektgeometrie auf die groben Rohmodelle der Computeranimation aufgetragen.⁶ Ein beliebtes Verfahren ist das Texture Mapping, bei dem etwa Fotos einer natürlichen Struktur auf vektorgrafisch erzeugte Volumenobjekte gezogen werden. Ein Beispiel wäre ein hochauflösendes Detailfoto menschlicher Haut, das zunächst durch Digitalisierung in eine Rastergrafik überführt und dann auf ein Drahtgittermodell von einem Gesicht gezogen wird. Dabei sorgen spezielle Algorithmen dafür, dass sich die neue Haut der spezifischen Geometrie des Drahtskelettes anschmiegt. So muss die Hauttextur z. B. den Erhöhungen in der Nasenregion angepasst werden.

Ein wesentlicher Vorteil des Mapping-Verfahrens ist, dass Fotos nicht nur Details und Farbnuancen, sondern auch die zufälligen Unregelmäßigkeiten der Realvorlage mühelos reproduzieren. Ein vergleichbarer Realitäts- und Ikonizitätseffekt ließe sich ansonsten nur in mühevoller Kleinarbeit oder mit einem unvertretbaren Zeit- und Kostenaufwand erzielen. Somit ist Texture Mapping ein sehr ökonomisches, manchmal ist es aber auch das einzig mögliche Modellierverfahren, um Oberflächen und Streuungen des Realen auf befriedigende Weise im Synthetischen zu remodellieren. Texture Mapping funktioniert übrigens auch mit bewegtem Bildmaterial, das mit analogen oder am besten gleich mit digitalen Kameras aufgenommen wird.

Gerade das Herstellen und Auftragen von Texturen hat sich mittlerweile zu einem umfangreichen Spezialgebiet der fotorealistischen Animation herausgebildet. Neben Texture Mapping gibt es noch unzählige weitere Mapping-Verfahren, mit denen man u.a. Vertiefungen, Erhebungen, Unregelmäßigkeiten oder gar Spiegelungen der Umgebung auf einem Objekt illusionieren kann (z. B. Displacement-, Bump-, Environment-Mapping). Das Texturieren wird erheblich dadurch erleichtert, dass man auf so genannte Objekt- und Texturbibliotheken zurückgreifen kann. Reicht das Standardrepertoire einer 3D-Software nicht aus, kann Zusatzmaterial auch käuflich z. B. im Internet erworben werden.

6 Gestaltrealismus illusioniert die Computeranimation bevorzugt mit Polygonmodellen, die allerdings gerade bei organischen Formen und Rundungen Probleme haben. Hierfür hat die Computeranimation die kurvenbasierte Modellierung mit verschiedenen Spline-Arten entwickelt (z. B. Beziér-Splines, NURBS). Das objekt- und gestaltorientierte Arbeiten mit Polygonmodellen und Splines ähnelt in Ansätzen der Bildhauerei.

Um die phänomenale Seite des Realen zu modellieren, werden auch Computersimulationen eingesetzt. Die Simulation ist also nicht nur Grundprinzip der Datenverarbeitung in der Black Box «Computer», sondern auch operative Methode und konkrete Verfahrenstechnik fotorealistischer Illusionierung. Die so genannten prozeduralen Texturen gehen direkt aus Formeln und Berechnungen hervor – reale Vorbilder, die im Vorfeld fotografiert oder abgetastet werden, sind nicht mehr vonnöten. An sich ist der Mensch bei dieser Art der vollsynthetisch-apparativen Bilderzeugung überflüssig. Die Programme stellen allerdings einige Steuerungsparameter zur Verfügung, mit denen im Vorfeld Einfluss auf die automatisierten Rechenvorgänge genommen werden kann. Zudem spielt der Mensch als Instanz, die die Berechnungsergebnisse begutachtet und auswählt, eine entscheidende Rolle. Mit entsprechender Vorbildung können sich Anwender sogar als Programmierer betätigen und damit größere Kontrolle über die Erzeugung prozeduraler Texturen erlangen. Allerdings sind solche Programmierungen äußerst komplex.

Ein Beispiel für eine prozedurale Textur ist ein Schachbrettmuster. Bei dieser relativ simplen 2D-Textur werden die eigentlichen Stärken des Verfahrens noch nicht ausgereizt. Der entscheidende Vorteil prozeduraler Verfahren liegt darin, dass sie auch dreidimensional operieren können. Es wird also der gesamte Volumenkörper mit einer Textur ausgestattet. «Zersägte» man etwa ein prozedural erzeugtes Holzstück, würde die Holztextur auch auf der Innenseite und den Schnittkanten des 3D-Objekts sichtbar werden.

Prozedurale Verfahren eignen sich ebenso für die Remodellierung von Farbspritzern, Kerben und Flecken. Generell können sie ihre Stärken besonders bei Oberflächen mit Turbulenzen und Zufallsstrukturen ausspielen. Zur Erzeugung von unregelmäßig-chaotischen Texturen wird auch die Fraktal-Geometrie herangezogen. Sie berechnet in der objekt- und gegenstandsorientierten Computeranimation aber keine expliziten und explizit abstrakten Fraktalbilder, die sich weit vom äußeren Realen entfernen und das Unbekannte und Unvorhersehbare ins Bild setzen. Vielmehr tragen fraktale Berechnungen bevorzugt zur Illusionierung hinlänglich bekannter Motive und Objekte bei. Ein typischer Anwendungsfall ist die synthetische Remodellierung von Gebirgen.

Obwohl die vollsynthetische Welt der Computerbilder häufig pauschal als «immateriell» charakterisiert wird, verdeutlichen die aufgeführten Verfahrenstechniken, dass «Materialität» in der bildmedialen Computeranimation nicht ersatzlos gestrichen wird, sondern als Konzept und Gegenstand der Darstellung weiterhin relevant ist. An die Stelle von fassbaren physikalischen Phänomenen tritt eine strategisch motivierte Materialitätsillusion, die maßgeblich zur Wirkungsmächtigkeit des synthetischen Fotorealismus beiträgt.

b) Illusionistische Remodellierung von natürlichen Gesetzmäßigkeiten und Strukturen

Die Computeranimation begnügt sich nicht damit, natürliche Oberflächen zu remodellieren. Ein weiteres Hauptgebiet fokussiert Gesetzmäßigkeiten und Strukturen der Natur.⁷ Man wendet sich also dem Inneren bzw. dem Skelett der Dinge zu und bindet gezielt an sich unphotografierbare Realitätsaspekte in die Illusionsbildung ein. Dass das Unsichtbare zur Erzeugung des Fotorealismus herangezogen wird, ist ein Novum in der Erzeugung synthetischer Bildwelten.⁸

Die Dynamische Simulation hat sich darauf spezialisiert, Bewegungen von Szenenobjekten unter Berücksichtigung von physikalischen Gesetzmäßigkeiten und Eigenschaften zu kalkulieren. Ein Anwendungsbeispiel ist etwa die Animation einer Bowling-Kugel, die mit diversen Kegeln kollidiert und diese in alle Richtungen zerstreut. Zeitaufwendige Detailarbeit entfällt, da nur bestimmte Rahmenbedingungen definiert werden müssen. Man legt zunächst die an der Simulation beteiligten Objekte fest. Anschließend bestimmt man deren physikalische Eigenschaften und spezifiziert diejenigen Kräfte, die auf die Objekte wirken sollen (z. B. Masse, Schwerkraft, Beschleunigung). Auf der Basis dieser Daten werden die Bildfolgen der Animation automatisch erstellt.

Obwohl mit der dynamischen Simulation schon komplexere Szenarien animiert werden können, beschränkt sie sich doch letztlich auf eine überschaubare Zahl von Einzelobjekten. An vielen Naturphänomenen ist aber eine Unmenge von winzigen Teilchen beteiligt. Um etwa Schnee, Feuer, Staub, Regen oder Explosionen zu modellieren, werden in der Computeranimation die so genannten Partikelsysteme eingesetzt. Sie sind sehr flexibel, da sie sich über eine große Anzahl von Parametern steuern lassen. So lassen sich die Art des Partikelausstoßes (z. B. punkt- oder flächenförmig), der Partikeltyp (z. B. rund oder eckig), Partikelgröße, -menge usw. einstellen. Zudem können Partikel auch mit Texturen versehen werden. Der Realismuseffekt lässt sich erhöhen, indem Zufälle und physikalische Gesetzmäßigkeiten simuliert werden. Das Partikelsystem «Schneefall» z. B. sendet seine Partikel zufallsgesteuert aus. Die einzelnen Schneeflocken rotieren während des Fluges, ihre Fallbewegung passt sich den

7 Laut Couchot liegt vollsynthetischen Computersimulationen ein logisch-mathematisches Modell zugrunde, «das weniger die phänomenale Seite des Realen beschreibt als die Gesetze, die es beherrschen. Was dem Bild vorangeht, ist nicht der Gegenstand (die Dinge, die Welt...), das abgeschlossene Reale, sondern das offensichtlich unvollständige und approximative Modell des Realen [...]» Edmond Couchot: «Die Spiele des Realen und des Virtuellen». In: Florian Rötzer (Hrsg.): *Digitaler Schein. Ästhetik der elektronischen Medien*. Frankfurt a. M. 1991, S. 346-355, hier: S. 348.

8 Im Zeichentrickfilm können zwar auch Anspielungen auf abstrakte Faktoren in die Erzeugung von synthetischen Illusionswelten einfließen. Schwerkraft z. B. hat im Zeichentrick aber keine verfahrenstechnische Relevanz, sondern ist nur eine oberflächliche und fantasiegeleitete Setzung. Erst im synthetischen Fotorealismus wird Schwerkraft zu einem operativen und physikalisch korrekt verwendbaren Animations- und Visualisierungsfaktor.

simulierten Windverhältnissen an, die Sinkgeschwindigkeit wird z. B. mit der Berechnungsgröße «Schwerkraft» relationiert.

Ein anderes Anwendungsszenario ist eine Rauchanimation: Während der Rauch einer Zigarette aufsteigt, wird er durch leichte Luftturbulenzen verwirbelt. In diesem Fall wird ein chaotisches System simuliert, um den gewünschten Realismuseffekt zu erzielen.

Strukturelle Ansätze illusionieren auch optische Materialeigenschaften sowie natürliche Lichtstrahlen und komplexere Lichtsituationen.⁹ Die Remodellierung von Licht ist eine Schlüsseldisziplin der fotorealistischen Computeranimation. Zur Verfügung steht u.a. das parallele Licht, das dem Sonnenlicht nahe kommt. Punktlicht simuliert etwa Glühbirnen und Kerzen. Spezialfälle natürlicher Lichtsituationen können etwa mit Nebel-, Rauch- und Dampfeffekten dargestellt werden. Mit den Programmen lassen sich sogar Schlieren von heißer und aufsteigender Luft simulieren.

Die komplexesten Visualisierungen von Lichtrealismus generieren die so genannten Beleuchtungsmodelle, die beim Rendern von Computerbildern eingesetzt werden. Man unterscheidet zwischen globalen und lokalen Beleuchtungsmodellen. Lokale Modelle, wie z. B. das Phong Shading, fokussieren die Schattierung und die Farbverläufe auf den Einzelobjekten. Globale Beleuchtungsmodelle zeichnen sich dadurch aus, dass sie die 3D-Szene in ihrer Gesamtheit berechnen und dabei auch komplexere Formen der Lichtausbreitung und -wirkung illusionieren. Radiosity-Algorithmen haben sich insbesondere auf die synthetische Remodellierung von indirekten und diffusen Reflexionen spezialisiert, die in der Natur sehr häufig vorkommen. Mit Radiosity lässt sich etwa eine Szene visualisieren, bei der Außenlicht durch ein Fenster in einen Innenraum fällt. Man kann nicht nur das Licht, das von den Wänden und Gegenständen im Raum vielfach reflektiert und dabei in alle Richtungen zerstreut wird, sondern auch die Interaktionen zwischen den angestrahlten Objektoberflächen berechnen lassen. Das Verfahren berücksichtigt also, dass alle Körper einer Szene selbst wieder Licht abstrahlen und sich infolgedessen bei der Farbgebung auch gegenseitig beeinflussen.

Die mathematisch-physikalischen Grundlagen für die Rechenoperationen liefern die Radiometrie (Strahlungslehre), Thermodynamik und Wärmetechnik. Ausgangspunkt der Kalkulationen ist der Energieerhaltungssatz: Eine Fläche

9 Das Spektrum umfasst etwa Reflektion, Spiegelung, Transmission, Transparenz und Refraktion. Refraktionen sind Brechungen von Lichtwellen an einer Grenzfläche beim Übergang von einem Medium in ein anderes. Wenn ein Lichtstrahl aus einem optisch dünnen Medium (z. B. Luft) in ein optisch dichteres Medium (z. B. Glas) gelangt, so wird er an der Grenzfläche gebrochen und ändert seine Richtung. Bei der Transmission durchdringen Lichtstrahlen die Oberfläche eines lichtdurchlässigen Materials. Eine ideale Transmission von Lichtstrahlen liegt bei transparenten Materialien wie Glas vor. Bei einer diffusen Transmission (Transluzenz) absorbiert die Oberfläche einen Teil des einfallenden Lichts.

muss alles Licht, welches sie empfängt und nicht absorbiert, wieder reflektieren. Zudem kann eine Fläche auch selbstleuchtend sein.

Zur Berechnung des wechselseitigen Strahlungsaustauschs in einem komplexen System werden die Objektoberflächen in unzählige kleine Flächensegmente unterteilt, deren lichtenergetische Interaktionen ausgewertet werden. Neben den Faktoren Emission, Reflexion und Transmission fließen weitere beleuchtungsrelevante Spezifikationen, wie Angaben über die Material- und Texturereigenschaften der Objekte, in die Berechnungen ein. Am Ende steht eine Art Strahlungsbilanz, die die gesamte Lichtverteilung einer Szenerie erfasst.

Resultat von Radiosity-Berechnungen sind physikalisch korrekte, sehr gleichmäßig und «warm» ausgeleuchtete Bilder mit weichen Schatten, gleitenden Helligkeitsübergängen und nuancierten Farbverläufen innerhalb der einzelnen Objektoberflächen. Vor allem bei Innenräumen mit einem hohen Anteil an diffus reflektierenden und transmittierenden Oberflächen kann das Verfahren seine Stärken ausspielen. Radiosity ist allerdings derart rechenintensiv, dass es nur in bestimmten Fällen und in aufwendigeren Produktionen zur Anwendung kommt. So trug das Verfahren zum fotorealistischen Kolosseum in Ridley Scotts Film *GLADIATOR* (2000) bei. Mittlerweile gibt es aber auch andere, ressourcenschonendere Verfahren, die ähnliche Effekte erzielen (z. B. Monte-Carlo-Raytracing, Photon Mapping).

Objektbewegungen sind ein weiteres Betätigungsfeld strukturorientierter Visualisierung. Zu den bekanntesten Techniken der Computeranimation gehört das Motion Capturing, das auf direkten Übertragungsvorgängen basiert. Bewegungen einer vorahmenden Instanz – meist ist es ein Tänzer oder ein Schauspieler – werden mit aufwendiger Technik auf einen virtuellen Nachahmer transformiert. Dabei bedient man sich zahlreicher Sensoren, die auf einem Kostüm an Schlüsselstellen des Bewegungsapparates (z. B. Gelenken) angebracht sind. Die eigentliche Bewegungserfassung geschieht mit Trackingsystemen, die physikalische Phänomene nutzen, um die Lage der Sensoren im Raum zu bestimmen. Der Realismuseindruck von Motion-Capture-Animationen hängt entscheidend von der Genauigkeit und Menge der aufgezeichneten Bewegungsdaten ab. Höhere Datenmengen verlängern allerdings die Produktionszeiten und belasten die Hardwareressourcen.

Ein großer Vorteil von Capture-Systemen, seien sie nun mechanischer, optischer oder magnetischer Natur, liegt in ihrem hohen Automatisierungsgrad, so dass flüssige Animationssequenzen relativ zügig erstellt werden können. Die direkte Übertragung von Bewegungsstrukturen und -mustern gewährleistet, dass Motion-Capture-Animationen verhältnismäßig natürlich wirken.

Die Praxis hat zwei unterschiedliche Strategien des Capturing entwickelt. Bei der Offline-Methode werden Bewegungen isoliert aufgezeichnet, eine Übertragung auf eine konkrete virtuelle Figur findet zunächst nicht statt. Die gewon-

nenen Bewegungsdaten lassen sich anschließend modifizieren – etwa zur Feinabstimmung einzelner Werte – und nach Bedarf auch mit anderen Daten kombinieren. Die optimierten Bewegungsdaten lassen sich dann auf das gewünschte Animationsobjekt übertragen. Beim Online-Verfahren werden die Daten unmittelbar auf einen virtuellen Charakter übertragen. Echtzeit-Animationen dieser Art wurden im Fernsehen bereits Mitte der 1990er Jahre in der Gameshow HUGO auf Kabel 1 erprobt. Da die Berechnungsergebnisse bei Online-Verfahren nahezu unverzögert vorliegen müssen, werden sehr leistungsfähige Rechner eingesetzt, aber selbst diese können in der kurzen Zeit nur eine begrenzte Anzahl von Messdaten berücksichtigen. Bei der Offline-Methode spielt der Zeitfaktor eine geringere Rolle, so dass größere Datenmengen berücksichtigt und aufwendigere Datenanalysen und Nachbearbeitungen durchgeführt werden können. In der Regel führt dies zur besseren Remodellierung der Originalbewegungen.

c) Formbarkeit, optische Täuschungen und Reduktionismus

Ökonomische und darstellungsstrategische Faktoren führen dazu, dass synthetische Realismusillusionen reduktionistisch verfahren. Meist orientiert man sich dabei an der Richtgröße Wahrnehmungsrelevanz. Radiosityberechnungen z. B. ließen sich theoretisch nahezu unendlich fortsetzen. Allerdings wird ab einem bestimmten Punkt die Lichtenergie so schwach, dass sie vom menschlichen Auge nicht mehr wahrgenommen wird (z. B. bei Flächen im Schatten). Spätestens dann werden die iterativen Berechnungen des zeitintensiven Verfahrens abgebrochen.

Formbarkeit und Reduktion werden auch an anderen Stellen offensichtlich. So schreckt man nicht davor zurück, die Physik einfach auf den Kopf zu stellen. Ein Beispiel ist die fotorealistische Bildberechnung mit Raytracing. Das globale Beleuchtungsmodell, das auch Strahlverfolgung genannt wird, berechnet insbesondere die Spiegelungen einer Szene. Ausgangspunkt ist hier nicht – wie zu erwarten wäre – die sendende Quelle, sondern das empfangende Betrachterauge, von dem aus die Lichtstrahlen bis zum Verursacher zurückverfolgt werden. Das Umkehrverfahren hat den entscheidenden Vorteil, dass nicht alle, sondern eben nur die für einen bestimmten Betrachterstandpunkt relevanten Strahlen verfolgt und berechnet werden müssen. Der Reduktionismus vermischt sich mit verfahrenstechnisch bedingten Idealisierungen. Die Algorithmen berechnen lediglich ideale Spiegelungen, die in der Natur kaum vorkommen. Daher wirken klassische Raytracing-Bilder in unbearbeiteter Form häufig zu perfekt und steril. Oft muss man nachbessern oder schon bei der Bildberechnung auf Verfahrenskombinationen zurückgreifen, die der Überperfektion des Rendering gezielt entgegenarbeiten.¹⁰ Eine

10 Man kann Raytracing z. B. mit Radiosity kombinieren.

weitere Möglichkeit ist der Rückgriff auf modernere Varianten, die Schwächen des klassischen Raytracing eliminieren (z. B. Monte-Carlo-Raytracing)

Bump Mapping ist eine ressourcenschonende und relativ leicht herzustellende Form der optischen Täuschung. Eine geschickte Verteilung von lokalen Schattierungen, Farb- und Helligkeitsnuancen suggeriert auf Objektoberflächen Unregelmäßigkeiten und Vertiefungen, die im Modell gar nicht angelegt sind. Würde etwa ein 3D-Golfball mit einer «Bump-Mapping-Haut» einen Schatten werfen, wäre dieser vollkommen gleichmäßig rund. Verwendet man hingegen ein Verfahren, das die Objektgeometrie tatsächlich verändert und die Dellen eines Golfballs plastisch in ein Polygonmodell hineinformt (z. B. Displacement Mapping), erhielte man einen virtuellen Schatten, der dem eines realen Golfballs ähnlicher wäre. Solche gestaltrealistischen Modellierungen sind aber rechen- und zeitaufwendiger und kommen dementsprechend nur dann zum Einsatz, wenn realitätsnahe Schatten- und Profilsichten eines Objekts auch wirklich benötigt werden.

Die Beispiele zeigen die Spezifik des synthetischen Fotorealismus. Er ist kein abstraktes Darstellungsideal, sondern ein «So-tun-als-ob-Konzept», das flexibel, pragmatisch, «partial und gewichtet» vorgeht.¹¹ Das Modellerte verkörpert letztlich einen immer neu zu verhandelnden Kompromiss zwischen aktuellen Kommunikationszielen, rekonstruktivem Ehrgeiz, Wahrnehmungsrelevanz und -konventionen, ökonomischen Faktoren, technisch Möglichem und darstellungsstrategisch Gewolltem. Letztlich soll in erster Linie eine in sich stimmige Illusion geschaffen werden, die in den jeweiligen Verwendungskontexten (z. B. Narration, Dokumentation, Werbung) funktional ist.

In den vielschichtigen Produktionsprozessen wird der Fotorealismusgrad von Darstellungen wesentlich zur Ermessenssache des Anwenders, der die anfallenden Berechnungs- und Gestaltungsergebnisse beurteilt, annimmt oder verwirft und den Herstellungsprozess ab einem bestimmten Punkt für beendet erklärt. Zudem erlauben die Animationsprogramme, dass Anwender über unzählige Menüs und Untermenüs, Dialog- und Checkboxes in umfassender Weise ein Feintuning von Funktionen und Werkzeugen und damit auch des fotorealistischen Endergebnisses vornehmen können. Ihr Einfluss auf den Modellierungsprozess vergrößert sich noch dadurch, dass sie zwischen zahlreichen Kombinationsmöglichkeiten wählen können. Motion Capturing wird z. B. häufig mit Strategien des Oberflächen-, Material- und Gestaltrealismus verbunden, Renderingverfahren lassen sich ebenfalls kombinieren.¹²

11 Vgl. Lev Manovich: «Realitätseffekte in der Computeranimation». In: Stefan Iglhaut / Florian Rötzer / Elisabeth Schweeger (Hrsg.): *Illusion und Simulation. Begegnung mit der Realität*. Ostfildern 1995, S. 49-60, hier S. 59.

12 Solch umfassende Steuerungs- und Ausformungsmöglichkeiten erfüllen nicht zuletzt auch das uralte menschliche Bedürfnis nach einer lückenlosen Kontrolle über das Bild und die Welt im Bild. Wenigstens auf technisch-synthetischer Ebene will man mit der göttlichen Schöpfung

Dass die pragmatische und flexible Ausformung von Fotorealismus zum Alltag medialer Bildproduktion gehört, verdeutlicht die Äußerung eines Softwareentwicklers, der an den Spezialeffekten von STAR WARS/EPISODE I maßgeblich beteiligt war:

Es ist gut zu wissen, wie die Physik richtig funktioniert, aber manchmal sieht es besser aus, wenn man ein bisschen mogelt und z. B. die Schwerkraft ein wenig verändert.¹³

Die kreativen und gestalterischen Zurechtmachungen sind allerdings nicht allein auf bildmediale Pragmatik, umfassende Bildkontrolle und Spielräume im virtuellen Konstruktionsmilieu zurückzuführen. Synthetischer Fotorealismus ist in vieler Hinsicht auch eine genuin schöpferische Disziplin, die ähnlich arbeitet wie die illusionistische Malerei. Er geht allerdings über diese hinaus, da Kamerasprachlichkeit und Bewegbildlichkeit in die Kreation und Inszenierung von künstlichen Bildwelten einbezogen werden können.

Bei aller Formbarkeit im Produktionsprozess muss das fotorealistische Endergebnis aber so überzeugend sein, dass es einer Plausibilitätsprüfung standhält. Sie äußert sich darin, dass wir die Bildwelten

beim Betrachten einer Art naturalistischer Prüfung unterziehen: wo immer der Blick an einem bekannten Objekt hängen bleibt, versuchen wir, die Differenz des Abgebildeten zum Eindruck des realen Objektes zu werten; als Makel, wenn das technische Medium Computer und dessen Anwenderin in der Imitation offenbar versagt haben, als Steigerung, wenn der Gegenstand des Vergleichs beim Betrachten Eigenschaften von Erinnertem annimmt, die ihn glaubwürdig machen.¹⁴

Realismusillusionen provozieren nicht nur eine naturalistische, sondern auch eine illusionistische Prüfung. Ein Anreiz für das Konsumieren der neuartigen Bildwelten liegt darin, durchaus bewusst die Fortschritte und den zunehmenden Kontrollzuwachs bei der Formung von digitalen Bildwelten nachzuvollziehen und mit erworbenem Wahrnehmungswissen abzugleichen. Wenn schon nicht als Macher, dann doch zumindest als Neugierige und Eingeweihte wollen die Rezipienten an der Schöpfung einer zweiten Natur aus dem Computer

oder – wissenschaftlich ausgedrückt – mit der Evolution mithalten können und bei der Errichtung einer zweiten Natur neue Visualisierungsmaßstäbe setzen.

13 Christian Rouet zit. n. Jürgen Scriba, Jürgen: «Mischpult für Muskeln». In: *Spiegel* Nr. 34/99, S. 182-184, hier: S. 184.

14 Monica Studer, Monica/Chrisotoph van den Berg: «DPI – Dirt Per Inch?» URL: http://www.vuedesalpes.com/text5_d.html (Letzter Zugriff am 09.11.07).

teilhaben. Diese distanzierte Betrachtung ist letztlich Teil des illusionistischen Spiels, das Bildproduzenten und Rezipienten ständig aufs Neue miteinander zelebrieren.¹⁵ Gerade bei aufwendigen Kinoproduktionen knüpfen sich Erwartungshaltungen nicht zuletzt an eine illusionistische und fotorealistische Leistungsschau, die etwa Produktionen wie *FINAL FANTASY* (2001) oder jüngst *BEOWULF* (2007) ihrem Publikum auch aus Marketinggründen ganz gezielt offerieren.

Die Realismusillusionen, die aus der spezifischen Ausformung konkreter Darstellungsinhalte hervorgehen, ergänzen sich stets mit den Remodellierungen filmisch-fotografischer Ästhetik. Sie formen schwerpunktmäßig die Darstellungs- und Sichtweisen sowie den «Look» des synthetischen Fotorealismus aus.

Illusionierung des Filmisch-Fotografischen

Fotorealismus kann gekennzeichnet werden als eine affirmative Bildlichkeit, die sich an allseits bekannten und kulturell verankerten Darstellungskonzepten orientiert. Neben der illusionistischen Malerei¹⁶ ist es vor allem das Filmisch-Fotografische, das als Leitbild fungiert. Die Illusionierung filmisch-fotografischer Ästhetik soll nun im Mittelpunkt stehen.

Fotorealistische Visualisierung zeichnet sich dadurch aus, dass sie in erster Linie die Darstellungs- und Sichtweisen analoger Abbildlichkeit remodelliert. So adaptiert sie die zentralperspektivische Sicht auf die Welt, die in normale Kameraobjektive serienmäßig eingeschrieben ist. Raytracing-Algorithmen führen Verdeckungsrechnungen und eine Perspektivprojektion durch. Produkt ihrer

15 Dieses Spiel mit den Rezipienten kann aber nur dann stattfinden, wenn die Illusion als solche sichtbar wird. Bei Transparenzmontagen ist dies nicht immer der Fall. Ein Beispiel ist ein Hintergrundgebäude, das nahtlos in die Realaufnahme eines Straßenzuges eingefügt wurde. Bei solchen Transparenzeinfügungen wird das ausdrückliche Spiel mit der Illusion bedeutungslos, es sei denn, dass im Vorfeld ein Hintergrundwissen erworben wurde, das trotz an sich unsichtbarer Manipulation eine Prüfung des augenscheinlichen Realbildes initiiert. So wird etwa ein Transparenzcomposite mit der *Titanic* je nach Wissensstand sicherlich unterschiedlich bewertet. Wenn man weiß, dass sie untergegangen ist, wird aus einer vermeintlichen Aufzeichnung quasi automatisch eine Illusion, die auch prüfenswert ist. Wenn man es nicht weiß, wird die Illusion als solche gar nicht erkannt und somit auch nicht zum Gegenstand der naturalistischen und illusionistischen Prüfungen.

16 Die illusionistische Malerei blickt auf eine lange Tradition zurück. Sie beginnt bereits mit der antiken Kunst, die sich weitgehend am Ideal der *Mimesis* orientierte, und setzt sich anschließend in der illusionistischen Malerei der Renaissance fort. Jüngerer Datums sind die Bilder der fotorealistischen Malerei, die um 1960 vor allem in den USA Fuß fasste. Die illusionistische Malerei wird häufig auch als «*Trompe-l'œil*» bezeichnet. Vgl. zum Illusionismus Klaus Sachs-Hombach: «Illusion und Repräsentation. Bausteine zu einer Theorie bildlicher Kommunikation». In: Evelyn Dölling (Hrsg.): *Repräsentation und Interpretation*. Berlin 1998 (=Arbeitspapiere zur Linguistik Bd. 35), S. 125-145. Auch online verfügbar unter URL: <http://www-user.tu-chemnitz.de/~ksh/ARTIKEL/illusion.html> (Letzter Zugriff am 21.02.08).

Kalkulationen sind flächige und zugleich raumillusionistisch anmutende Pixelgrafiken, die den Blick auf das im Bild Dargestellte lenken.¹⁷

Indem sich das zentralperspektivische Computerbild wie das analoge Abbild selbstvergessen als «Fenster zur Welt» und als neutraler Verweis auf etwas angeblich Vorgegebenes definiert, agiert es in gewisser Weise als Ausbeuter und Parasit, der es auf die Wirkungsmächtigkeit des etablierten Leitbildes abgesehen hat. Durch die Anklänge an die Repräsentationsfunktion des Abbildes, das etwas einmal tatsächlich Dagewesenes vergegenwärtigt, will auch das niemals Dagewesene substantieller, authentischer und «realistischer» erscheinen. Aber nicht nur das: Das Streben nach einem intuitiven Bildzugang und die Referenzen an Verweischarakter und Transparenzprinzip erhöhen auch die immersive Wirkung der Bildwelten, wodurch die Identifikation mit den Figuren und Geschichten fotorealistic Darstellung erheblich erleichtert wird.¹⁸

Die Nachahmung analoger Vorbilder ist so weitreichend, dass bereits die Konzeption und Inszenierung einzelner Gestaltungsmittel davon beeinflusst wird.

Die virtuelle Kamera hat, wie das echte Vorbild, die Gesetze der Zentralperspektive verinnerlicht. Zooms und Kamerabewegungen (Fahrten, Schwenks), variable Brennweiten (Weitwinkel- über Normal- bis Teleobjektiv), verschiedene Schärfemodi (Scharf, Unscharf, Tiefenschärfe), Bewegungsunschärfe, Kameraperspektiven von Frosch- bis Vogelperspektive und sämtliche Einstellungsgrößen (Nah, Halbnahe, Totale usw.)¹⁹ können herangezogen werden, um ki-

17 Die perspektivische Sichtweise des synthetischen Fotorealismus imitiert nicht nur das fotografische-filmische Vorbild, sondern auch den menschlichen Sehvorgang. Über solche direkten Ankopplungen an menschliche Sicht- und Wahrnehmungsweisen generiert die synthetische Bilderzeugung zusätzlich illusionistische Glaubwürdigkeit und Wirkungsmächtigkeit. Allerdings erschöpft sich die Zentralperspektive nicht in reiner Imitation. Sie weicht in wesentlichen Punkten von der menschlichen Wahrnehmung ab und ist seit jeher ein mathematisches Konstrukt, das Sichtweisen auf artifizielle Weise normiert und determiniert. Vgl. hierzu ausführlicher u.a. Sybille Krämer: «Vom Trugbild zum Topos. Über fiktive Realitäten». In: Iglhaut et. al.: *Illusion und Simulation* (wie Anm. 11), S. 130-137.

18 Die immersiven Tendenzen stehen aber nicht allein. Sie treten in Wechselwirkung mit den bereits angesprochenen naturalistischen und illusionistischen Prüfungen, die bei der Rezeption künstlicher Bildwelten immer im Raum stehen. Insofern oszilliert die Rezeption des synthetischen Fotorealismus permanent zwischen Immersion und distanzierter Beobachter- und Begutachterposition. Zur reflektierenden Rezeption gehört immer auch der spielerische Umgang mit der Immersion selbst. Wie Schweinitz betont, wird schon die Filmrezeption von einer dualen Erlebnisstruktur bestimmt. Sie ist gekennzeichnet durch «eine oszillierende Gleichzeitigkeit von hochgradiger Immersion und dem nicht ausgeschalteten Bewusstsein, es mit einem Kunstprodukt zu tun zu haben [...]». Jörg Schweinitz: «Totale Immersion und die Utopien von der virtuellen Realität. Ein Mediengründungsmythos zwischen Kino und Computerspiel». In: Britta Neitzel/Rolf Nohr (Hrsg.): *Das Spiel mit dem Medium. Partizipation – Immersion – Interaktion. Zur Teilhabe an den Medien von Kunst bis Computerspiel*. Marburg 2006, S. 136-153, hier: S. 147.

19 Auf der Website der renommierten Produktionsfirma «Spans & Partner» findet sich folgende Aussage: «Auch die Arbeit mit der virtuellen Kamera entspricht in vielen Aspekten einer realen Filmkamera. Im Computer können wir beliebig viele Ansichten einer Szenerie generieren. Die Brennweiten einer bestimmten Kameraoptik lassen sich sogar genau auf eine 3D Szene umrechnen.» N.N.: «Animation». URL: http://www.spans.de/HTML/S/S_A_CENTER.php#Kamera (Letzter Zugriff am 03.05.06).

nematographische Codes und damit ein möglichst authentisches «Filmfeeling» zu vermitteln.²⁰ Hierzu gehört immer die Vermittlung eines Räumlichkeitseindrucks, der nur zum Teil durch die 3D-Konstruktion der Objekte kommuniziert wird. Die virtuelle Kamera ist wie die Realkamera mit diversen Bewegungen und multiperspektivischen Einstellungen entscheidend an der raumillusionistischen Modellierung beteiligt.²¹

In diesem Punkt entfalten die fotorealistischen Illusionswelten eine spezifische Qualität. Sie verbinden die neuartige Perfektion in der pseudo-naturalistischen Ausformung von Objekten, Oberflächen, Materialien und Bewegungen mit dem Faktor der Dreidimensionalität. Im Gegensatz zum synthetischen 2D-Vorläufer Zeichentrick kann sowohl bei der Objektkonstruktion als auch auf der kamerasprachlichen Ebene der Faktor Raum in einer Art und Weise zur Geltung gebracht werden, die bislang nur dem Realfilm und seiner mobilen Kamera vorbehalten war.²²

Ein weiterer Aspekt der Remodellierung des Filmisch-Fotografischen ist die Referenz an die lichtdramaturgische Ausgestaltung realer Filmsets. 3D-Programme ermöglichen mittlerweile eine virtuelle Lichtregie, die ebenso wie die synthetische Kameraarbeit traditionellen Film- und TV-Produktionen sehr nahe kommen kann. So schreibt die renommierte Produktionsfirma Spans und Partner auf ihrer Webseite:

Mit der Lichtsetzung im Computer arbeiten wir sehr ähnlich wie ein Filmteam am Set. Wir haben, wie in der realen Welt, Lichtquellen, die wir in ihrer Intensität, Farbe und Qualität genau steuern können. Daher gelten für uns die gleichen ästhetischen Gesichtspunkte wie für einen Realdreh, was die Lichtgestaltung und das Erzeugen von Stimmung durch Licht betrifft.²³

Zum Darstellungskonzept Fotorealismus gehört auch die Referenz an Wahrnehmungskonventionen. So ist es in der Gestaltungspraxis üblich, dass das ste-

20 Die Referenz ans Kamerasprachliche reicht bis in kleinste Details hinein. So kann die virtuelle Kamera sogar spezifische Brechungseffekte nachempfinden. Der Lens Flare-Effekt z. B. suggeriert, dass Sonnenlicht direkt in die Kameralinse fällt.

21 Zusätzlich greift die synthetische Bilderzeugung auf die Darstellungsmittel «Helligkeit» und «Farbe» zurück, um die Suggestion von Räumlichkeit zu unterstützen.

22 Natürlich eröffnet das virtuelle Milieu bei der Inszenierung von Raum und Kamera auch neue Möglichkeiten, die über filmisch-fotografische Ästhetiken hinausgehen und somit über den hier behandelten Kontext hinausweisen. Überwiegend äußert sich dies in einer radikal entfesselten Kamera. Sie operiert in einem «abstrakten Raum, dessen Parameter beliebig wählbar sind, der Metamorphosen und Fraktionierungen durchlaufen kann, und mit abstrakten Bewegungen, für die die Gesetze der Schwerkraft nicht gelten.» Almuth Hoberg: *Film und Computer. Wie digitale Bilder den Spielfilm verändern*. Frankfurt a.M. 1999, S. 52.

23 N.N.: «Animation». URL: http://www.spans.de/HTML/S/S_A_CENTER.php#Licht (Letzter Zugriff am 03.05.06).

rile und überperfekte Aussehen «roher» Computeranimationen an die gewohnten Wahrnehmungsstandards der analogen Leit- und Vorbilder angepasst wird. So werden Verunreinigungen und unterschiedliche Schärferebenen hinzugefügt, Objektkanten weich gezeichnet und geglättet. Des Weiteren wird die Auflösung von Computeranimationen reduziert und nach Bedarf eine synthetische Filmkörnung in die Bilder hinein gerechnet.

Die Motive dieser Zurechtmachungen sind offensichtlich: Durch Anlehnung an einen Wahrnehmungsstandard sollen Akzeptanz und illusionistische Wirkung der Maschinenbilder zunehmen. Im vertrauten Look «filmischer Materialität» fällt es Computerbildern auch wesentlich leichter, gewisse Erfahrungsmuster, Erlebnisqualitäten und Erwartungshaltungen bei den Zuschauern abzurufen, die diese im Laufe ihrer Mediensozialisation fest mit den analogen Leitbildern und ihren Darstellungskonventionen verknüpft haben. Ungewohnt perfekte und sterile Maschinen- und Techno-Ästhetiken, die mit nichts Vergleichbarem relationiert werden können, wirken hingegen fremdartig, schaffen Distanz, irritieren und stoßen im schlimmsten Fall auf Ablehnung.

Wie bereits betont wurde, entstehen fotorealistische Bildästhetiken häufig in einer kleinteiligen und zeitintensiven Interaktion zwischen Mensch (Anwender) und Maschine (Hard- und Software). Seit einiger Zeit werden zunehmend Verfahren erprobt, die die zeitintensive Herstellung eines qualitativ hochwertigen Fotorealismus zumindest in bestimmten Fällen automatisieren und rationalisieren sollen. Seit Ende der 1990er Jahre gewinnt das bildbasierte Rendering kontinuierlich an Bedeutung, das auch Image Based Modeling and Rendering (IBMR) genannt wird. Konkrete Verfahrenstechniken des IBMR sind etwa Light Field, View Interpolation und View Morphing. Ihnen gemeinsam ist, dass sie anders vorgehen als die klassische Computeranimation. Üblicherweise wird zunächst ein 3D-Objekt kreiert, anschließend legen zugeordnete Oberflächeneigenschaften und Beleuchtungsmodelle fest, wie die Objektoberflächen mit einfallendem Licht interagieren. In diese objektbezogene Ausgestaltung fließen Referenz-, Realismus- und Remodellierungsstrategien ein, um einen fotorealistischen Bildeindruck möglichst überzeugend zu illusionieren. Beim Image Based Rendering hingegen stellen fotorealistische Bilder den Ausgangspunkt und das Ergebnis der «Renderpipeline» dar, eine explizite Modellrekonstruktion findet nur bei speziellen Techniken statt. Das Verfahren benötigt lediglich einige Einzelansichten eines Objekts, die mit einer Realkamera aus unterschiedlichen Blickwinkeln aufgenommen werden (z. B. Vorder- und Seitenansicht). Anschließend berechnen Warping-, Morphing- und Interpolationsalgorithmen auf der Basis der aufgezeichneten Referenzbilder fotorealistische Zwischenbilder mit variierenden Objektansichten. Ergebnis ist z. B. eine raumillusionistisch stimmige Bewegtbildsequenz, die eine virtuelle Rundumfahrt um das ursprünglich nur aus wenigen Perspektiven abgelichtete Ausgangsobjekt zeigt. Mit dem

Verfahren lassen sich auch fotorealistiche Gesichtsanimationen oder Hintergründe für Tricksequenzen generieren. Frühe Anwendungsbeispiele für IBMR finden sich etwa in dem Kinofilm *FIGHT CLUB* (1999), in dem u.a. eine brennende und explodierende Küche bildbasiert gerendert wurde. In *MATRIX* (1999) wurden mit der Technik u.a. virtuelle Sets generiert, die in die Herstellung des Bullet Time- bzw. Time Slice-Effekts²⁴ einfließen.²⁵

Die fotorealistiche Wirkung des bildbasierten Rendering ist u.a. abhängig von sorgfältigen Vorbereitungen bei der Erstellung geeigneter Referenzbilder. Qualität und Anzahl der Ausgangsbilder spielen ebenfalls eine zentrale Rolle bei einer anspruchsvollen Umsetzung des Verfahrens. Weil IBMR auf professionellem Niveau ziemlich speicher- und datenintensiv ist, versucht man nicht zuletzt aus Kosten- und Zeitgründen, mit so wenig Referenzbildern wie möglich auszukommen.²⁶

Der große Vorteil der Technik ist, dass im Vergleich zur traditionellen Erzeugung von synthetischen 3D-Welten der teils immense Aufwand an Modellierung, Beleuchtung und Texturierung entfällt. Verwendet man beim IBMR hochauflösende Fotos oder Filmbilder als Referenzmaterial, ist ein qualitativ hochwertiger Fotorealismus garantiert, da er schon von vornherein in das Verrechnungsmaterial eingeschrieben ist und sich somit automatisch auf die interpolierten Phasenbilder überträgt. Da die Komplexität der Szene letztlich keine Rolle spielt, können sogar fotorealistiche Szenarien realisiert werden, die die Möglichkeiten der klassischen 3D-Animation überschreiten.

IBMR hat auch Nachteile: In der Regel ist das Verfahren schneller, einfacher und ökonomischer als arrivierte Modellierverfahren, in bestimmten Anwendungsfällen sogar die einzige Alternative. Dies bedeutet allerdings nicht, dass die Techniken grundsätzlich leicht zu handhaben sind. Einige Verfahren (z.

24 Verfahrenstechnisch gibt es Überschneidungen zwischen Bullet Time-Effekt und Image Based-Rendering. Bei dem Matrix-Effekt, der eingefrorene bzw. Superzeitlupen-Bilder mit raumillusionistischen und zugleich dynamischen virtuellen Kamerafahrten kombiniert, müssen ebenfalls Zwischenbilder aus einem Satz von Referenzbildern interpoliert werden. Am Set von *MATRIX* fotografierten zahlreiche Spiegelreflexkameras Einzelbilder, die in der Postproduktion in eine bruchlose Trick-Kamerafahrt übersetzt wurden.

25 Mit Hilfe des IBMR wurden die Spiegelreflexkameras kaschiert, die man am Set zur Umsetzung des Bullet-Time-Effekts aufbaute: «Eine Schwierigkeit bei der Realisierung des <Timeslice-Effekts für den Film *MATRIX* stellte die kreisförmige Anordnung der Kameras um das fotografierte Objekt dar. Auf den Bildern sind die jeweils gegenüberliegenden Kameras sichtbar. Man entschied sich, die Aufnahmen in einem Greenscreen-Studio anzufertigen und fotorealistiche computergenerierte Hintergründe einzusetzen. Auch in anderen Szenen in den Filmen *MATRIX* und *MATRIX RELOADED* werden aus verschiedenen Gründen computergenerierte Hintergründe eingesetzt.» Katrin Schmid: *Animation mit bildbasierter Szenenrepräsentation*. Weimar 2003, S. 42. URL: http://lo-motion.de/z/Diplom_Bildschirmversion.pdf (Letzter Zugriff am 11.03.08).

26 Einfache Sequenzen lassen sich heute schon mit Standardrechnern rendern. Bei komplexen Szenen mit vielen Referenzbildern und hochauflösendem Bildmaterial (z. B. 24 oder 32 Bit-Bilder) fallen beim IBMR allerdings große Datenmengen an, die höhere Anforderungen an Hard- und Software stellen.

B. Light Field) sind schon bei der Aufnahme der Referenzbilder technisch anspruchsvoll und dadurch zeitaufwendig. Außerdem können die interpolierten Bildsequenzen z. B. bei komplexeren Szenarien mit Objektverdeckungen Fehler und Lücken aufweisen, die durch Nacharbeit ausgeglichen werden müssen.

Obwohl meistens Kameraaufnahmen die Referenzbilder liefern, gibt es auch vollsynthetische Varianten, bei denen bereits das fotorealistic Ausgangsmaterial Resultat von Berechnungen ist. In der illusionistischen Praxis ist die Herkunft der «Verrechnungsbilder» letztlich egal, solange das Ergebnis stimmt. Die Güte eines Renderergebnisses wird in der Regel daran gemessen, ob das kalkulierte Endergebnis mit dem filmisch-fotografischen Leitbild in Qualität und Auflösung mithalten kann und einen fotorealistic Gesamteindruck vermittelt. Ist dies der Fall, lassen sich Bildfolgen und Tricksequenzen erstellen, die sich von real aufgezeichneten Kamerabildern nicht mehr unterscheiden.

IBMR geht einen anderen Weg als die bisher aufgeführten Verfahren zur Illusionierung von Referentialität. Das Verfahren arbeitet nicht mehr gezielt an der Remodellierung einzelner Realismusaspekte und filmisch-fotografischer Charakteristika, sondern leitet aus Bilddatensätzen direkt neue Datensätze ab, die in Form von Rastergrafiken zu sichtbaren Darstellungen werden. Als «ikonische Reflexe» der reinen Berechnung zeugen sie unmittelbar von den erzeugungstechnischen Potentialen der Datenverarbeitung. Dass diese Visualisierungen den Maßstäben eines qualitativ hochwertigen Fotorealismus gerecht werden, ist weniger Resultat eines gestalterischen und illusionistischen Kalküls, sondern ein verfahrenstechnischer Selbstläufer. Es findet ein impliziter Transfer statt, denn per Interpolation «erben» die Zwischenbilder automatisch die fotorealen Darstellungsqualitäten der Referenzbilder.

Trotz Automatisierung bewegt sich selbst IBMR nicht in einem «Nirvana» reiner Kalkulation. Referenzbilder, an deren Erzeugung meist eine Realkamera sowie ein semantisch-konzeptionell vorgehendes und auswählendes Subjekt maßgeblich beteiligt sind, setzen klare Bezugspunkte. Menschen agieren auch als Regulativ. Sie registrieren im Gegensatz zu Computern, die auf dem semantischen, darstellungsstrategischen und illusionistischen «Auge» blind sind, desillusionierende und kontraproduktive Fehler der Berechnungen und korrigieren diese durch Nachbesserungen. Oder sie sorgen durch sorgfältige Vorbereitung und eine teils höchst zeitintensive Prävisualisierung von IBMR-Verfahren für eine Planung und Prävention, die die «Fehlleistungen» stoisch rechnender Automaten von vornherein unterbindet.²⁷

27 Teilweise ist die konzeptionelle Phase, in der komplexe Tricksequenzen vorbereitet werden, sogar die entscheidende. Heutige Bildeffekte sind mitunter so komplex, dass sie ohne aufwendige Prävisualisierungen im Computer gar nicht mehr realisiert werden können. Zur extrem aufwendigen Planung und Vorbereitung des Bullet- bzw. Timeslice-Effekts in *MATRIX* schreibt Katrin Schmid: «Der ›Timeslice-Effekt für den Film *MATRIX* wurde mit einer kreisförmigen Anordnung von 122 Spiegelreflex-Fotokameras und Filmkameras an beiden Enden aufgezeichnet, so dass eine virtu-

Seit die aufgezeigten Verfahrenstechniken und Illusionierungsstrategien qualitativ hochwertige Ergebnisse erzielen und in einem halbwegs vertretbaren Zeit- und Kostenrahmen angewendet werden können, wird der Charakter des Computerbildes als künstliches Maschinenartefakt zunehmend in den Hintergrund gedrängt. Die synthetischen Bilder entfalten in steigendem Maße Illusionierungspotentiale und Erlebnisqualitäten, die normalerweise konventionellen Bildtypen zugeschrieben werden. Ausgestattet mit dieser neuen Wirkungsmächtigkeit dringen Computeranimation immer stärker in die bildmedialen Kernbereiche Narration, Entertainment, Dokumentation und Information vor. Aus entwicklungshistorischer Perspektive ist Fotorealismus eine wichtige Etappe im Prozess der allmählichen Etablierung und Ausdifferenzierung des digitalen Bildes, das sich im Konkurrenzkampf der Medienbilder behaupten muss und sich mit einem kontinuierlichen Funktionszuwachs neues ästhetisches und darstellerisches Terrain in Film und Fernsehen erobert.²⁸

Fotorealismus in den Bildmedien: Anwendungs- und Bildformen

Trotz der enormen Fortschritte in den Bereichen Hard- und Software wird Fotorealismus in der bildmedialen Praxis nur in Ausnahmefällen in umfassender Form eingesetzt. Erzeugung und gestalterische Ausformung komplett fotorealer Bildwelten nehmen immer noch enorm viel Kurations- und Rechenzeit und damit auch beträchtliche finanzielle und zeitliche Ressourcen in Anspruch. Zudem ist ein lückenloser Fotorealismus häufig auch gar nicht intendiert. In der Regel setzt man Fotorealismus dosiert ein, entweder für einzelne Szenen z. B. eines Spielfilms oder für die Visualisierung bestimmter Einzelkomponenten (z. B. Gegenstände, Hintergründe, Figuren). Diese werden dann mit Realbildanteilen nahtlos und perspektivisch korrekt zu einer Gesamtkomposition verschmolzen, die den eigentlichen Schichtungs- und Montagecharakter negiert und statt-

elle 270°-Kamerafahrt um das in der Mitte befindliche Objekt möglich ist [...]. Insgesamt soll es in dem Film etwa 100 dieser als ‚Bullet time‘ bezeichneten Einstellungen geben. Laut *SoftImage Magazine* [SoftImage Magazine 1999] betrug die Produktionszeit dafür insgesamt etwa zwei Jahre, wobei Manex Entertainment ein volles Jahr für die Preproduktion und Previsualisierung nutzte. Für jede ‚Bullet time‘-Einstellung vergingen von der Previsualisierung bis zur Fertigstellung etwa neun Monate. Die ‚Flugbahn‘ und Auslösezeitpunkte der virtuellen Kamerafahrt wurden in Softimage3D geplant und getestet. Da sich auch die mit baugleichen Spiegelreflex-Kameras aufgenommenen Bilder hinsichtlich Farbe und Helligkeit, Linsenverzerrungen und Bildstand leicht unterscheiden, war ein aufwendiges Stabilisieren und Registrieren der Einzelbilder notwendig.» Schmid: *Animation mit bildbasierter Szenenrepräsentation* (wie Anm. 25), S. 24.

28 Vgl. zur Geschichte und Etablierung des Computerbildes in den Bildmedien Rüdiger Maulko: «Über Strichzeichnungen und 3D-Artisten. Zur Technikgeschichte digitaler Fernsehbildgestaltung». In: Harro Segeberg (Hrsg.): *Die Medien und ihre Technik. Theorien – Modelle – Geschichte*. Marburg 2004, S. 472-491.

dessen den Raumeindruck eines filmisch-fotografischen Bildes nachempfndet. Zur Umsetzung von Kohärenzillusionen stehen hocheffiziente digitale Verfahren zur Verfügung, wie Multilayering, pixelbasierte Retusche, Farb- und Helligkeitskorrekturen sowie Kameratracking und Keyingtechniken, die u.a. desillusionierende Montageränder eliminieren. Im Vergleich zum analogen Compositing per optical printer oder elektronischem Bildmischer werden Qualität und Perfektion durch die nahezu verlustfreie Kopierbarkeit von binären Bildinformationen entscheidend verbessert. Der dosierte Fotorealismus ist heutzutage in Kino und Fernsehen weit verbreitet.

Zu den aktuellen Anwendungsformen des vollsynthetischen und dosierten Fotorealismus gehört die illusionistische Rekonstruktion des Gegenwärtigen. Ein Beispiel wäre eine detaillierte Remodellierung des Kölner Doms im Modus des Filmisch-Fotografischen. Ein weiteres Gebiet ist die Illusionierung des ehemals Existierenden. Beispiele sind etwa die computeranimierte Titanic im gleichnamigen Kinofilm von James Cameron und das imposante 3D-Kolosseum in Ridley Scotts *GLADIATOR* (2000). Für Nachrichtensendungen des Fernsehens werden fotorealistische Computeranimationen erstellt, die sich als Rekonstruktion von Naturkatastrophen oder Unfällen (z. B. Flugzeugabstürze) präsentieren.²⁹ Vollsynthetische Produktionen wie *BEOWULF* (2007) setzen auf Motion Capturing, um individuell typische Bewegungsmuster z. B. von Schauspielern zu remodellieren und auf einen virtuellen Doppelgänger zu übertragen. In dem Film agieren u.a. äußerst ähnliche virtuelle Ebenbilder von Anthony Hopkins und Angelina Jolie.³⁰

29 Bei digitalen Rekonstruktionen von Unfällen und Katastrophen geht Adelmann unter Berufung auf Kirchmann von einer «Strategie der Nachträglichkeit» aus, «die dem verpassten Live-Ereignis entsprechenden Raum einräumt. Im Nachhinein wird das Geschehen als würde es jetzt passieren audiovisuell nachgestellt. Das Nachträgliche ermöglicht dann auch eine größere Kontrolle über das Geschehene. Am Beispiel der Zugkatastrophe von Eschede findet Kirchmann in den nachträglichen televisuellen Formaten dann eine paradoxe Fixierung auf das Ereignis, das nie mehr live erfasst werden kann: «Diese Zeit-Bilder also bleiben der vorausgegangen *Leerstelle* der Plötzlichkeit retrospektiv verpflichtet, kreisen um das Nicht-Mehr-Repräsentierbare und verharren somit in der paradoxen Fixierung auf die unwiderruflich *vergangene*, die *verpasste* Singularität, die insofern als das nicht-einholbare Andere des Live-Fernsehens *indirekt* zelebriert wird.» Vgl. Kay Kirchmann: «Störung und «Monitoring» – Zur Paradoxie des Ereignishaften im Live-Fernsehen». In: Gerd Hallenberger, Helmut Schanze (Hrsg.): *Live is life. Mediale Inszenierungen des Authentischen*. Baden-Baden 2000, S. 91–104, S. 99. Zit. in Ralf Adelmann: *Visuelle Kulturen der Kontrollgesellschaft. Zur Popularisierung digitaler und videografischer Visualisierungen im Fernsehen*. Dissertation Ruhr-Universität Bochum 2003, S. 191. URL:http://deposit.dtb.de/cgi-bin/dokserv?idn=969880421&dok_ext=pdf&filename=969880421.pdf (Letzter Zugriff am 14.03.08), S. 191.

30 Natürlich ist in die digitale Mimesis als konstruktiv-operativer Methode auch die Möglichkeit des Scheiterns bzw. Verfehlens eingebaut. Beim heutigen Stand der Technik zeigen sich illusionistische Defizite immer noch bei der Darstellung von Menschen und ihren Gesichtern. Allerdings deuten aufwendige Großproduktionen wie *FINAL FANTASY* (2001) und *BEOWULF* (2007) darauf hin, dass sich in den nächsten Jahren auch beim abendfüllenden Kino- und Fernsehfilm neue Standards in der naturalistischen Körper- und Gesichtsanimation etablieren könnten.

Ein anderes Anwendungsgebiet ist die Visualisierung des «Nicht-Faktischen» und Unfotografierbaren. Da synthetischer Fotorealismus im Gegensatz zur optisch-kausalen «Kamera-Abbildlichkeit» nicht zwingend an Realobjekte und ihre faktische Existenz gebunden ist, lässt sich etwa Zukünftiges oder Erdachtes präsentieren. Man kann z. B. im Kino- und Fernsehfilm auf den zeit- und kostenaufwendigen Bau von realen Kulissen verzichten und ein Fantasiegebäude direkt im fotorealistischen Modus ins Bild setzen.

Die Veräußerlichung von mentalen Bildern kann ebenso das Wahrscheinliche, Mögliche, Spekulative, Hypothetische und Zu-Erwartende zum Gegenstand haben. So lässt sich z. B. ein Szenario einer möglicherweise bevorstehenden oder vollkommen fiktiven Umweltkatastrophe visualisieren. Darstellbar sind selbst solche Szenarien, die sich ansonsten gar nicht in fotorealistische Bewegtbildwelten umsetzen lassen, wie eine virtuelle Exkursion durch monumentale Fantasiebauten.³¹

Die skizzierte Bandbreite zeigt, dass das fotorealistische Computerbild an keine spezifische und näher spezifizierte Zeitlichkeit gebunden ist. Es ist weder per se ein Dokument der Vergangenheit noch – wie beim elektronischen Simultan- und Livebild – eines aktuellen Ereignisses. Durch seine zeitliche Unbestimmtheit kann es in der bildmedialen Praxis vielmehr für alle erdenklichen Modi von Zeitlichkeit herangezogen werden.³² In Computerspielen werden fotorealistische Bilder heutzutage schon in Echtzeit generiert, in TV-Dokumentationen präsentieren sie sich als Rekonstruktion des Vergangenen, im TV-Feature sind sie Grundlage einer spekulativen Zukunftssimulation.

Die funktionale Vielfalt des synthetischen Fotorealismus korrespondiert mit der Variabilität seiner Ins-Bild-Setzung und darstellungsstrategischen Inszenierung. Ein Composite, das etwa einen virtuell nachgebildeten Realschauplatz nahtlos in ein Kamerabild integriert, ebnet den Unterschied zwischen Aufzeichnung und artifiziellm Fotorealismus vollkommen ein. Das Synthetische und Computerillusionistische wird widerspruchsfrei als «quasi-natürlicher» und «quasi-vorgefundener» Bestandteil in ein «Pseudo-Abbild» eingegliedert.

Es gibt aber auch bildmediale Darstellungsformen, die ihre Widersprüchlichkeit nicht leugnen können oder wollen. Ein Beispiel für fotorealistische Ambivalenzästhetiken ist eine neuartige Variante des Tierfilms, die entscheidend von den

31 Brugger betrachtet fotorealistische Bilder als Stellvertreter dessen, «was physikalisch noch nicht existent und somit auf anderem Wege nur sehr schwer darstell- und kommunizierbar ist.» Ralf Brugger: *Professionelle Bildgestaltung in der 3D-Computergrafik. Grundlagen und Prinzipien für eine ausdrucksstarke Visualisierung*. Bonn/Paris 1995, S. 8.

32 Auf den bildmedialen Fotorealismus trifft in diesem Punkt zu, was Couchot vor allem mit Blick auf die wissenschaftliche Computersimulation festgestellt hat. Diese ist in der Lage, «den Ablauf von Ereignissen zu antizipieren oder ihn so zu reproduzieren, wie er stattgefunden hat: sie imaginiert die Zukunft und erinnert die Vergangenheit.» Couchot: «Die Spiele des Realen und des Virtuellen» (wie Anm. 7), S. 349.

Innovationen digitaler Bilderzeugung und -montage profitiert. Die mittlerweile unzähligen Urzeit- und Dinosaurier-Dokumentationen erzeugen einerseits die Illusion, dass sie virtuelle Saurier nach wissenschaftlichen Maßstäben mit fotorealistischer Akribie rekonstruieren.³³ Andererseits ist es offensichtlich, dass sich pseudo-abbildliche Fakes in Gestalt optischer Täuschungen präsentieren, da Urwesen längst ausgestorben und damit nicht mehr fotografierbar sind.

Bei aller Ambivalenz der teilsynthetischen Hybridbilder wird der Kontrast zwischen Real- und Computerbild und damit auch die darstellungsstrategische Instrumentalisierung des Fotorealistischen nicht ausdrücklich zum Thema der Darstellung, statt dessen wird die «pseudo-dokumentarische» Wirkung der Mischbilder mit diversen Strategien gestützt. Es präsentieren sich homogene Einheiten aus realen und virtuellen Bildanteilen, die Schichtungs- und modularen Charakter der Layer-Composites leugnen. Gezielte Demontagen oder sonstige Brechungen gehören ebenfalls nicht zum bildsprachlichen Repertoire. Fotorealistische 3D-Modellierung und Kohärenzcompositing legen es vielmehr darauf an, dem Virtuellen den Anschein einer authentischen Präsenz zu verleihen und so Computer- und Realbild auf eine Stufe zu stellen. Diese Strategie wird noch dadurch gesteigert, dass die virtuellen Wesen sich im Gegensatz etwa zu klassischen Puppen oder Animatronics durch geschmeidige Bewegungen und einen großen Aktionsradius auszeichnen. In halbnahen und totalen Composites erblicken die Zuschauer anscheinend autonom und bewegungsrealistisch agierende Urzeitwesen, die echten Tieren in puncto Agilität in nichts nachstehen.³⁴ Dabei werden sie wie reale Körper und Objekte aus unterschiedlichen Perspektiven gezeigt. Diese umfassende Dynamisierung der virtuellen Bildinhalte und ihrer kamerasprachlichen Vermittlung (Multiperspektivität, bewegte Kamera) zeichnet im Verbund mit dem Kohärenzcompositing wesentlich dafür verantwortlich, dass Widersprüchlichkeiten zugunsten einer immersiven und illusionistischen Gesamtwirkung der Hybridbilder in den Hintergrund treten. Im Vordergrund steht einerseits das Bemühen um eine Wissenschaftlichkeitsillusion,³⁵ andererseits sollen auch die narrativen und

33 IM REICH DER GIGANTEN (Originaltitel: WALKING WITH DINOSAURS, BBC/Pro Sieben 1999) ist ein Beispiel für solche Produktionen.

34 Insbesondere bei Nah- und Großaufnahmen arbeiten die TV-Produktionen noch häufig mit klassischen Modellen (Animatronics, Handpuppen), da sich ein fotorealistischer Bildeindruck in diesen Einstellungsgrößen nur schwer oder nur mit immensem Zeit- und Kostenaufwand vermitteln lässt. Die künstlichen Wesen wirken aus der Nähe schnell künstlich und ungelenkt, was zu einer ungewollten Desillusionierung führen würde.

35 Dass es sich bei den Dino-Sendungen vor allem um eine Illusion von Wissenschaftlichkeit handelt, zeigt nicht zuletzt der Umstand, dass Vergleichsmöglichkeiten für den virtuellen Fotorealismus fehlen. Niemand weiß genau, wie ein real existierender Dinosaurier über sein Skelett hinaus wirklich ausgesehen hat. Daher machen die TV-Produzenten intensiv von der Möglichkeit Gebrauch, z. B. in der Oberflächen-, Farb- und Lichtgestaltung auf medial effektvolle Weise zu manipulieren und zu stilisieren. So beklagt sich der Paläontologe Dave Unwin, der an der Produktion DIE STUNDE DER TITANEN (Originaltitel: WALKING WITH DINOSAURS SPECIAL: LAND

identifikatorischen Strategien, die in dem «Docutainment»-Format ebenfalls eine zentrale Rolle spielen, nicht durch kontraproduktive Distanzierungseffekte abgeschwächt werden.

Kontrastivere Darstellungskonzepte kombinieren hingegen explizit fotorealistische und anti- bzw. surrealistische Strategien. Sie reizen das Ambivalenzästhetische bewusst aus, um Aufmerksamkeitspotentiale zu binden. Eine Strategie ist, hochartifizielle Fantasiefiguren und -objekte mit naturalistisch anmutenden Texturen und Materialien auszustatten. So erhält Prinzessin Fiona in *SHREK* (2001) eine natürlich anmutende Haarpracht, *RATATOUILLE* (2007) besticht vor allem durch ein naturalistisch anmutendes Stoffdesign.³⁶ Eine andere Variante des Ambivalenzästhetischen ist, dass virtuelle Tiere, die realen Vorlagen relativ detailgetreu nachempfunden sind, eine vollkommen untypische Gestik und Sprachmimik an den Tag legen und sprechen wie Menschen. Ein Beispiel ist die Maus in der Kinoproduktion *STUART LITTLE* (1999).

Eine paradoxe Ästhetik, die wesentlich aus dem Einsatz strukturell ansetzender Verfahrenstechniken resultiert, findet sich in *GHOSTS* (1997). In dem Kurzfilm mutiert Michael Jackson plötzlich zu einem Skelett, das sich genauso bewegt wie der reale Musiker und u.a. dessen Spezialität «Moonwalk» detailgetreu nachtanzt. Ein Skelett, das eigentlich Tod, Vergänglichkeit, Gebrechlichkeit und Unbeweglichkeit symbolisiert, wird per Motion Capture mit einer geschmeidigen und naturalistisch anmutenden Bewegungsdynamik ausgestattet. Ein weiteres Beispiel für Ambivalenzstrategien sind die sprechenden und höchst agilen Hirsch-Wandtrophäen in den Jägermeister-Werbepots.³⁷ Solch spannungsgeladene Mischungen aus realitätsnaher Objekt- und Figurengestaltung, tricktechnischer Perfektion, Überraschungseffekten, Surrealismus und Irritation von Erwartungshaltungen und Wahrnehmungskonventionen buhlen ganz offensichtlich um die Aufmerksamkeit der Zuschauer.

Eine besonders zugespitzte Variante des Ambivalenzästhetischen findet sich in dem Musikvideo *GO TO SLEEP* (2003) von Radiohead. In dem Clip agiert ein virtuelles Pendant des Radiohead-Sängers Thom Yorke bewegungsrealistisch, auch die Physiognomie des Computerwesens erinnert an das reale Vorbild. Gleichzeitig verfährt die Charaktergestaltung betont antirealistisch. Konzept und Herstellung des Clips beschreibt die Produktionsfirma «The Mill» wie folgt:

OF GIANTS) beteiligt war: «Niemand weiß, wie sich Dinosaurier verhielten, welche Farben sie hatten oder was für Laute sie von sich geben. (...) Leider haben sie [die Fernsehmacher; Anm. d. Verf.] nicht immer auf uns Wissenschaftler gehört.» Dave Unwin zit..n. Christian Holst: «Zeitreise zu den Dinos». In: *TV-Today* Nr. 11/2003, S. 17.

36 In aufwendigen Kinoproduktionen wird heutzutage mit umfangreichen Teams an fotorealistischen Texturen, Animationen und Materialien gearbeitet. Ein derart ambitionierter Fotorealismus neigt schnell zu einer selbstzweckhaften «mimetischen Artistik». Oft treibt ein nahezu sportlicher Ehrgeiz die Bildschöpfer zu einem überperfekten Fotorealismus, der ungewollt laborhaft und artifiziell anmutet.

37 Der Hirschkopf gehört zum Markenzeichen von Jägermeister.

The style of the film is photo realistic in movement combined with stylised polygonal faceted textures in look. Yorke is therefore fully realistic in his performance, while at the same time being a stylised version of himself. [...]

Yorke's character was one of the trickiest and technically difficult areas of the promo to complete. Once his stylistic look was established, Thom Yorke himself was required for a very technical shoot and scanning day. Firstly Yorke's head was scanned in several poses to generate a very accurate CG model of his head. His movements and performance were then captured using motion capture. The first part of the process recorded his body movements, the second, concentrated on his face, with Yorke wearing around seventy markers on his face alone. This raw material was then combined and finessed using actual video performance of Yorke and Radiohead, to create the virtual but realistic performance seen by Yorke in the promo.³⁸

Die beinahe chirurgische Präzision, mit der Fotorealismusaspekte sehr gezielt in fantastische Bildwelten integriert werden, zeigt sich auch bei der Integration von physikalischen Phänomenen und Eigenschaften. So wird beispielsweise in der computeranimierten Kinderserie JIMMY NEUTRON³⁹ die Fantasiefigur «Carl Keucher» mit einer Brille ausgestattet, deren Gläser die dahinter liegenden Gesichtspartien optisch korrekt vergrößern. Mit dieser punktuellen Realismusillusion wird eine Kunstfigur auf nachvollziehbare Weise mit einem typisch menschlichen «Handicap» ausgestattet, um das Identifikationspotential und die psychologische Glaubwürdigkeit des fiktiven Charakters zu erhöhen. Zugleich wird sehr gezielt eine visuelle Spannung in die Bildästhetik eingewoben, da ein optisches Realphänomen in ein fantastisches Umfeld integriert wird.

Paradoxe und kontrastbetonte Bildsprachen werden auch dadurch erzeugt, dass innerhalb eines fotorealistischen Szenarios physikalische Gesetze außer Kraft gesetzt werden und somit punktuell dem Realismuseindruck sowie den Konventionen des Abbildlichen und Abbildillusionistischen entgegenarbeitet wird. So ist in der Autowerbung häufiger ein fotoreales Fahrzeug zu sehen, das urplötzlich vom Boden abhebt und so die emotionalisierenden Imagewerte «Ungebundenheit», «Freiheit» und «Unbeschwertheit» auf spielerische und humorvolle Weise veranschaulicht. Letztlich verdeutlichen solche Visualisierungen folgende Grundregel fotorealer Bildmodellierung und -gestaltung:

38 N.N.: «Radiohead Video features Massive Agents (Press Release by The Mill Publicity)» 2003. URL: <http://www.massivesoftware.com/news/display.php?030805> (Letzter Zugriff am 11.03.08).

39 Die Serie wurde zwischen 2002-2004 im Auftrag des Senders Nickelodeon produziert, der sie derzeit auch in Deutschland ausstrahlt.

Eine sich durch die mathematische Natur des Simulationsmodells ergebende Tatsache ist die Möglichkeit, vom simulierten System abzuweichen. Weder das Simulationsmodell selbst noch die sich darin befindlichen Objekte sind an die physikalischen Verhaltensmuster gebunden, die sie simulieren (z. B. Gravitation, Lichtausbreitung, Licht-Schatten-Beziehung, Spiegelung usw.).⁴⁰

Zusammenfassung und Schluss

Aus rein erzeugungstechnischer Sicht verliert Referenz im Digitalen den Status eines ontologischen Merkmals. Ein direkter Weltbezug, der sich auf kausal-optische Übertragungs- und Aufzeichnungsvorgänge und real existierende Referenzobjekte zurückführen ließe, findet sich in der simulativ operierenden Datenverarbeitung nicht. Dies bedeutet aber noch lange nicht, dass sich Computervisualisierungen pauschal in ein entrücktes und nicht weiter spezifizierbares Vakuum reiner Referenzlosigkeit, Indeterminiertheit und Irrealität verabschieden. Im synthetischen Fotorealismus wird die Illusionierung von Referentialität zum erklärten Darstellungsziel, das mit unzähligen Verfahrenstechniken modelliert wird. Die Illusionsbildung vollzieht sich im wesentlichen auf zwei Ebenen: Zum einen geht es um Realismusillusionen, zum anderen um eine Illusionierung des Filmisch-Fotografischen. Beide Ebenen spielen eng zusammen und sind im Darstellungskonzept untrennbar miteinander verzahnt.

Auch wenn sämtliche Verfahrenstechniken auf unterster Maschinenebene automatisch ablaufen und simulativ operieren, können gestalterische Subjekte über die Schnittstelle «grafische Benutzeroberfläche» Einfluss nehmen. So stehen in modernen 3D-Programmen etwa unzählige Eingabe- und Auswahlfelder zur Verfügung, mit denen Modellierungs- und Berechnungsparameter festgelegt werden können. Außerdem fließen in die Kreation von 3D-Objekten zahlreiche manuelle Tätigkeiten ein, die ein Anwender z. B. mit Hilfe von Maus, Tastatur oder Grafiktablett abwickelt. Selbst prozedurale Verfahren, die die «reine Berechnung» nahezu unvermittelt zur Anschauung bringen, visualisieren nicht vollkommen ohne Bezüge zur Außenwelt. Auch für sie gilt, dass die semantisch-konzeptionelle Arbeit zum Tragen kommt. Beim IBMR ist z. B. die Vor- und Nachbereitung durch den Anwender ein maßgeblicher Faktor. Bei anderen Verfahren ist der Anteil an subjektiver Gestaltung und gezielter Modellierung noch höher. Anwender begutachten, beseitigen Fehler, legen ggf. Berechnungsparameter fest, machen Kompromisse, treffen pragmatische Ent-

40 Brugger: *Professionelle Bildgestaltung in der 3D-Computergrafik* (wie Anm. 31), S. 4.

scheidungen und richten das Kreierte auf illusionistische Stimmigkeit, Kommunikationsziele und wahrnehmungskulturelle Faktoren hin aus. Diese Arbeit wird auf unabsehbare Zeit von Anwendern erledigt werden müssen, da Computer auf dem semantischen «Auge» blind sind und zumindest beim derzeitigen Stand der Technik nicht sinn- und bedeutungsorientiert, darstellungsstrategisch, wahrnehmungs- und diskursorientiert vorgehen können. Allerdings gibt es in der digitalen Bilderzeugung gewisse Vorstrukturierungen. Um etwa Raumillusionen zu erzeugen, werden in der 3D-Animation Verdeckungsrechnungen und Perspektivprojektionen von den Algorithmen vorgenommen. Bereits im Zuge der Programmierung fließen also konzeptionelle und darstellungsstrategische Ansätze, die etwa grundlegende Standardprobleme der Visualisierung und Illusionierung lösen, in die Ausformung der Produktionstechnik ein. Schröter konstatiert in seiner Kritik des medientechnischen Apriori, dass Computertechnik schon im Stadium der Ausformung von sozialen Prozessen und «Subjektpositionen» geprägt wird. Somit geht er von einer «Sedimentation sozialer Strukturen in die Technik» aus.⁴¹ In Anlehnung an diese These kann von einer «Sedimentation darstellungs- und wahrnehmungskultureller Strukturen in die Technik» gesprochen werden.

Sicherlich werden die Illusionierungspotentiale der fotorealistischen Computergrafik und -animation bei kontinuierlicher Weiterentwicklung von technisch-apparativer Basis und gestalterischem Know How in Zukunft stetig erweitert. Stellenwert und Verbreitung des synthetischen Bildtyps werden somit in den Bildmedien weiter zunehmen. Dabei kommt dem synthetischen Fotorealismus zugute, dass er mit dem Filmisch-Fotografischen uneingeschränkt kompatibel ist und zugleich aufgrund seiner Virtualität und umfassenden Modellierbarkeit über die Möglichkeiten des analogen Leitbildes hinausgehen kann, wie z. B. durch partielles Außerkraftsetzen von physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Zudem bietet er eine neuartige Verbindung zweier Faktoren: Eine herausragende Darstellungsqualität, die u.a. bei der Szenenausleuchtung, der Oberflächen- und Materialdarstellung an das filmisch-fotografische Abbild heran reicht, verschmilzt mit dem Visualisierungsfaktor «Dreidimensionalität». Er äußert sich nicht nur in der 3D-Konstruktion virtueller Objekte und Szenarien, sondern

41 Jens Schröter: «Technik und Krieg». In: Segeberg: *Die Medien und ihre Technik* (wie Anm. 28), S. 356-370, hier: S. 359. Schröter zitiert in diesem Zusammenhang auch Winkler, der zur Charakterisierung des Verhältnisses von Mensch bzw. Gesellschaft und Technik ein zyklisches Modell vorschlägt: «Das verbindende Schema, das ich vorschlagen will, also wäre dasjenige einer zyklischen *Einschreibung*. Technik ist das Resultat von Praxen, die in der Technik ihren materiellen Niederschlag finden; Praxen (einige, nicht alle Praxen!) schlagen um in Technik, dies wäre die erste Phase des Zyklus.» Hartmut Winkler: *Die prekäre Rolle der Technik. Technikzentrierte versus <anthropologische> Mediengeschichtsschreibung*. URL: <http://www.wcs.uni-paderborn.de/~winkler/technik.html> (Letzter Zugriff am 20.02.08).

auch in einer Kombination aus Perspektivvielfalt und raumgreifender Mobilität der virtuellen Kamera.

Bei allen Visualisierungs- und Illusionierungsstrategien geht es immer auch um eine taktile Qualität. Indem die plastischen und detailreichen Bildwelten auf der Ebene der Sichtbarkeit an alltägliche sinnliche Erfahrungsmuster des Erhaltens und Erspürens anknüpfen, entfalten sie eine visuelle Direktheit, Unmittelbarkeit und Präsenz, sie erscheinen substantiell und «geerdet». Gerade in narrativen und werbeorientierten Kontexten soll man sich dem Gezeigten nicht so leicht entziehen können, Distanzierungsmechanismen sollen von vornherein ausgeschlossen werden, stattdessen geht es um Berührung im emotionalen Sinne.

Mittlerweile werden sehr unterschiedliche Varianten fotorealistischer Visualisierung hervorgebracht. Das Spektrum reicht von einer Remodellierung des real Existierenden über die Veranschaulichung des Wahrscheinlichen oder Spekulativen bis hin zu verschiedenen Ambivalenzästhetiken. Letztere sind ein Beleg dafür, dass Fotorealismus nicht nur Rekonstruktionen oder analoge Vorbilder illusionieren, sondern auch zu eigenständigen Bildformen beitragen kann. Sie erlauben eine Öffnung zum Möglichkeitssinn,⁴² zur Imagination und Fantasie, bieten aber auch genügend Raum z. B. für einen spielerischen und selbst-reflexiven Umgang mit dem Darstellungsmodus und seiner «So-tun-als-ob-Referentialität».

Sicherlich wird auch in Zukunft von den immer vielschichtiger werdenden fotorealistischen Bildwelten eine enorme Faszination ausgehen.

42 Vgl. Götz Großklaus: *Medien-Zeit, Medien-Raum*. Frankfurt a.M. 1995, S. 142.