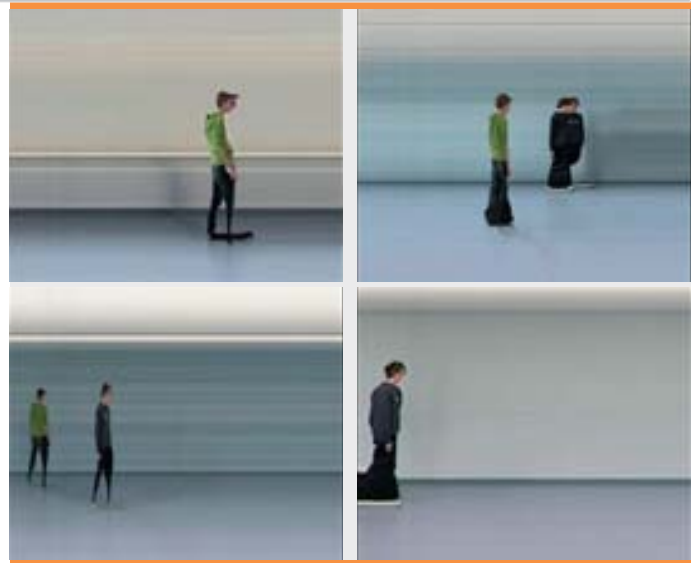


## Publikationen zu Wissenschaftlichen Filmen

WERNER GROSSE

# Zeitkippen

Begleitpublikation zum Film C 13075



**ISSN 0073-8417**

© IWF Wissen und Medien gGmbH, 2006

IWF Wissen und Medien gGmbH  
Nonnenstieg 72, 37075 Göttingen  
Fon: +49 (0)551 5024 0  
[www.iwf.de](http://www.iwf.de)

# Zeitkippen

## Abstract

Bei der Vorführung eines Films wirkt die ablaufende Zeit auf den Zuschauer in zweierlei Weise. Zum einen als die Zeit, in der die Filmhandlung stattfindet und die als gelebte Zeit empfunden wird. Zum anderen, sehr viel indirekter, als Vehikel zur Darstellung von Raumtiefe durch Kamerafahrten und Objektbewegungen senkrecht zur Bildebene. An dieser Verknüpfung von Raum und Zeit setzt die hier vorgestellte Methode „Zeitkippen“ an.

Beim Zeitkippen einer Filmszene wird eine der Raumdimensionen (hier die Horizontale der Bildebene) mit der Zeitachse vertauscht: Im ersten Schritt digitalisiert man die Szene. Dann fügt man die Bildpunkte (Pixel) aller Szenenbilder in ein dreidimensionales Datenfeld. Schließlich liest man entlang einer der beiden ehemaligen Bildfeldachsen eine neue Bildserie aus, die man als Bewegtbild-Szene vorführt. Dabei entstehen einerseits ästhetisch ansprechende und andererseits filmanalytisch aufschlussreiche optische Phänomene. Erste Beispiele zeigen, wie sich das Verfahren auf grundlegende Bewegungen im Raum sowie Kamerafahrten im Raum auswirkt.

## Die Methode

Im Folgenden befaße ich mich mit „Bildern“ und mit „Bewegtbildern“. Zum besseren Verständnis präzisiere ich zunächst die Begriffe: Ein zweidimensionales Bild ist eine Vorschrift, die jedem Punkt einer Fläche eine optische Eigenschaft (z.B. Farbe, Helligkeit) zuordnet und zwar so, dass im Sinn der Gestaltpsychologie wesentliche Flächenteile (Punktmengen) erkennbar Gestalt<sup>1</sup> annehmen.

Zweidimensionale Bewegtbilder sind dann Bilder mit einer weiteren, zeitlichen Dimension, d.h. die Vorschrift enthält eine zeitliche Variable, die jedem Punkt über die Zeit eine variable optische Eigenschaft zuordnen kann. Auch hinsichtlich der Zeit sollen Gestaltqualitäten<sup>2</sup> vorhanden sein.

1 Max Wertheimer: Über Gestalttheorie. Vortrag vor der Kant-Gesellschaft, Berlin, am 17. Dezember 1924. Reprint in: Gestalt Theory, Vol. 7 (1985), No. 2, 99–120, Opladen: Westdeutscher Verlag. <http://web.archive.org/web/20040708041053/http://www.geocities.com/HotSprings/8609/gestalttheorie.html>

2 Christian von Ehrenfels: Über Gestaltqualitäten. Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Philosophie, 4, 1890, S. 249–292.

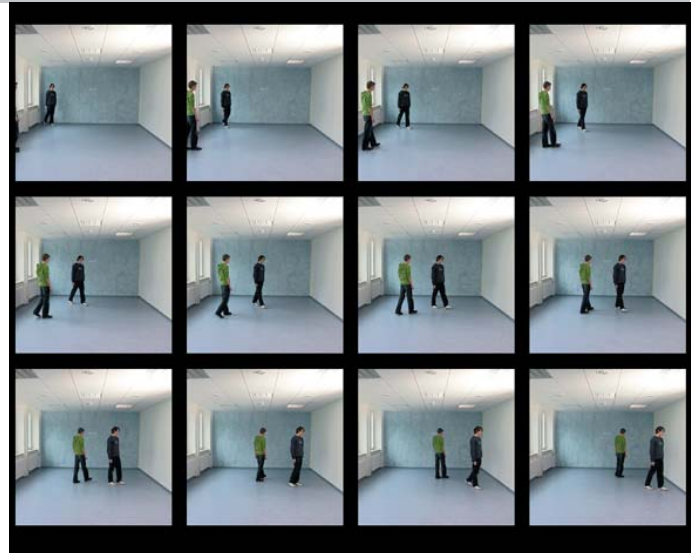


Abb.1: Eine Filmszene wird in ihre Einzelbilder zerlegt.

Ich mache also einen kleinen, aber grundsätzlichen Unterschied zwischen der eigentlichen bildbestimmenden „Vorschrift“ und ihren möglichen „Ausführungen“ in Form gegenständlicher „Ausdrucke“ (Prints). Solange der Sachverhalt klar bleibt, werde ich jedoch im Weiteren sprachlich auf diese Unterscheidung verzichten und auch dann von einem „Bild“ sprechen, wenn eine der üblichen Vergegenständlichungen gemeint ist.

Diese Definitionen von „Bild“ und „Bewegtbild“ decken herkömmliche Bildformen wie Grafik, Fotografie und Film ab, jedoch mit der Option, theoretische Betrachtungen bei Bedarf auch über die derzeit gebräuchlichen Formate und Techniken hinaus führen zu können. Bei Bildern, die in digitalen Rasterformaten (Bitmaps) oder als Funktionen reeller Zahlen (Vektorgrafiken) vorliegen, muss diese Option bereits in Anspruch genommen werden.

Die oben genannten Flächen, Zeiten und Farbskalen können prinzipiell als unbegrenzt und vor allem als Kontinua gedacht werden – Eigenschaften, die die Bildmedien in der bisherigen Praxis nicht haben. Entsprechend sei hier aus pragmatischen Gründen und wegen der noch zu beschreibenden Methode des „Zeitkippens“ zunächst von diskretisierten – sprich digitalisierten – und endlichen Flächen, Zeitsegmenten und Farbpaletten die Rede. Später werden wir sehen, dass der Leitgedanke dieses Artikels von dieser Einschränkung unabhängig ist.

Betrachten wir einmal rechteckige Bilder aus  $m$  mal  $n$  Pixeln, denen jeweils eine von  $r$  Farben zugeordnet ist. Betrachten wir weiter Filmszenen aus  $s$  einzelnen solcher Bilder. Wohlgedenkt sollen die Bilder und die Szenen hinsichtlich Raum und Zeit Gestalt tragen (Abb. 1).

Schränken wir weiter unsere Filmszene auf ein quadratisches Bildformat und auf eine Lauflänge ein, die genau so viele Einzelbilder enthält, wie die Einzelbilder Pixel in Breite bzw. Höhe enthalten. In unserer oben eingeführten mathematischen Nomenklatur hieße das, dass  $m = n = s$  sei. Informationstheoretisch haben wir damit eine räumliche und eine zeitliche Rasterung über eine jeweils gleiche Anzahl diskreter Bildpunkte. Anschaulich können wir unsere Filmszene zu einem Würfel anordnen, indem wir die einzelnen Bilder der Szene in die Tiefe stapeln.

Wir können diesen Würfel so in ein dreidimensionales Koordinatensystem  $K = \{x, y, z\}$  einbringen, dass die Bildbreite entlang der  $x$ -Achse, die Bildhöhe entlang der  $y$ -Achse und die Stapelung der Einzelbilder entlang der  $z$ -Achse ausgerichtet sind. Die  $z$ -Achse nimmt bei dieser Darstellung eine ungewohnte Rolle ein, da sie eigentlich die Zeitachse des Films repräsentiert (Abb. 2).

Hier sei ein Exkurs eingefügt, der für den Fortgang des Artikels von zentraler Bedeutung ist: Den wenigsten Menschen scheint bewusst zu sein, dass ein Film aus einzelnen, diskreten Bildern besteht. Insofern ist jeder bislang realisierte und auf einem Trägermedium gespeicherte Film hinsichtlich der Zeit digitalisiert. Die einzelnen Filmbilder stehen still, nicht nur während ihrer Lagerung, sondern insbesondere im Moment ihrer Vorführung. Wer je eine Filmrolle in der Hand hatte, sollte sich eigentlich wundern, dass es sich dabei um einen klassischen Festkörper handelt, der massiv und voluminös das intendierte Leinwandgeschehen vorrätig hält.

Die Filmemacher hatten von Anfang an das Problem, die vielen Einzelbilder räumlich abzulegen (bei einem Spielfilm in Größenordnungen von Hunderttausend). Stapelte man sie in o. g. Weise, konnte man sie zwar als Daumenkino wie ein Buch abblättern, handelte sich aber optische und mechanische Probleme ein. Legte man die Bilder innerhalb der Bildebene ab, z. B. nebeneinander als Streifen oder kreisförmig auf Scheiben, stieß man schnell an die Grenzen physischer Ausdehnung. Wie wir heute wissen, hieß die Lösung: aufrollen. Sie setzte aber flexibles und transparentes Material voraus, was erst mit dem Zelluloid befriedigend gegeben war.

Wenn wir die  $z$ -Achse des Koordinatensystems nicht als Zeitachse, sondern als dritte Raumachse auffassen, erhält unser Würfel eine neue Bedeutung. Nun repräsentiert er nicht mehr eine Filmszene, sondern ein dreidimensionales, stehendes Bild (Abb. 3).

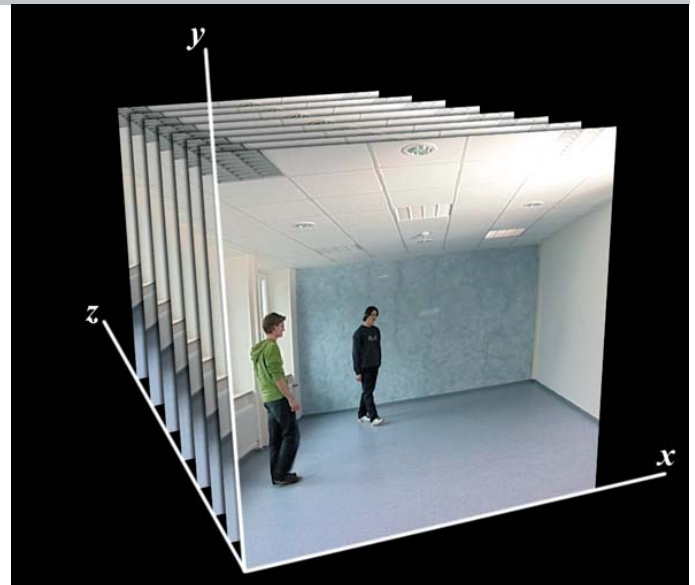


Abb.2: Die Einzelbilder der Filmszene werden hintereinander zu einem Würfel gestapelt und folgendermaßen in ein Koordinatensystem gestellt: Die Bildebene des Films liegt in der  $x$ - $y$ -Ebene, während die Laufzeit des Film entlang der  $z$ -Achse angeordnet ist.



Abb.3: Aus der Sequenz zweidimensionaler Bilder ist ein Würfel entstanden, den man als dreidimensionales Bild auffassen kann. Aus der ehemaligen Zeitachse ist dann eine weitere Raumachse geworden.

Erweitern wir nämlich unsere oben gegebene Definition eines zweidimensionalen Bildes auf drei, vier oder mehr Dimensionen, so erhalten wir allgemein:

**Ein  $n$ -dimensionales Bild ist eine Vorschrift, die jedem Punkt eines  $n$ -dimensionalen Raumes eine optische Eigenschaft zuweist, wobei zumindest einige Punktmengen Gestaltqualität vorweisen müssen.**

In diesem Sinn ist unser Würfel ein dreidimensionales digitales Bild, gerastert in Voxel (dreidimensionale Pixel). Man kann sich leicht ein gegenständliches Modell eines solchen Würfels herstellen, indem man einige hundert Bilder eines Filmstreifens auseinander schneidet, aufeinander stapelt und verschweißt. Man erhält einen Kunststoffblock, dessen Inneres einerseits alle Bildinformationen des ursprünglichen Filmstreifens enthält. Andererseits ist er ein dreidimensionales Bild. Man kann die Bildinformationen zwar nicht mehr gut einsehen, aber das betrifft jeden Print eines dreidimensionalen Bildes. Man kann natürlich den Block Schicht um Schicht wieder aufschneiden und die so entstandenen Oberflächen zeitlich nacheinander betrachten. Wenn man das schnell genug macht, sieht man den ursprünglichen Film.

Wir haben damit eine Äquivalenz zwischen den Ausdrücken „zweidimensionales Bewegtbild“ und „dreidimensionales Standbild“. Allgemein gilt:

**Jedes n-dimensionale Bewegtbild kann als (n+1)-dimensionales, fest stehendes Bild aufgefasst werden und umgekehrt. Die Relation in dieser Äquivalenz besteht im einfachen Austausch der Zeitdimension durch eine weitere Raumdimension.**

Für die bisherige Medienpraxis ist diese Erkenntnis nicht neu und von geringer Bedeutung. Zwar haben wir eine umfangreiche Kultur hinsichtlich zweidimensionaler Bewegtbilder (Filme), ihre dreidimensionalen Gegenstücke sind aber für eine Bildbetrachtung ungeeignet, wenn auch für Lagertechniken unentbehrlich. Eindimensionale Bewegtbilder wiederum sind äußerst uninteressant und deshalb selten, während ihre zweidimensionalen Pendanten in Form von Gemälden oder Fotos weit verbreitet sind. Schließlich gibt es derzeit noch keinen Print eines dreidimensionalen Bewegtbildes<sup>3</sup> und seine Entsprechung in Form eines vierdimensionalen, unbewegten Bildes würde unsere Sinne überfordern.

Die menschlichen Sinnes- und Gehirnleistungen lassen bei Dimensionssprüngen wenig Spielraum. Seit Edwin A. Abbotts „Flatland“<sup>4</sup> sind viele Versuche unternommen worden, durch Gedankenexperimente zumindest die Dimensionen 0 bis 4 irgendwie zu begreifen. Einsteins Weltmodell vom Raum-Zeit-Kontinuum<sup>5</sup> hat den Nachweis erbracht, dass Denken in vier Dimensionen

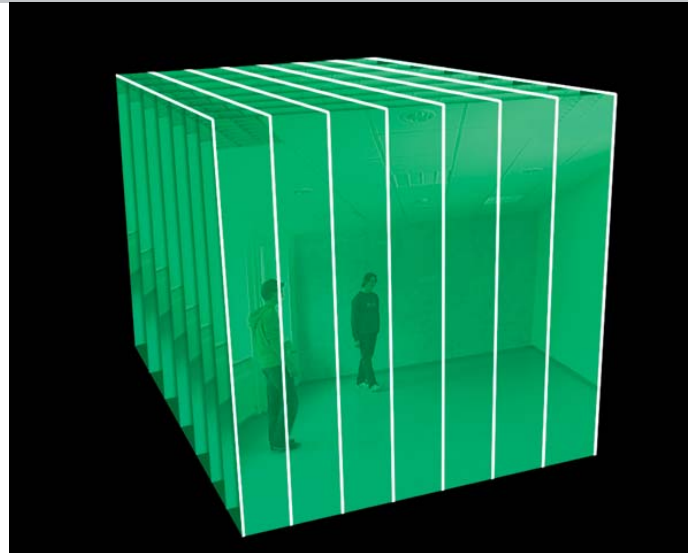


Abb. 4: Schneidet man den Würfel parallel zur  $y$ - $z$ -Ebene auf, erhält man neue zweidimensionale Bilder.

und Vorstellungen über die Gleichwertigkeit von Raum und Zeit zum Verständnis der Welt zwar nötig und möglich sind, dass aber die kollektive Abneigung gegenüber solchen Erkenntnissen und Lernprozessen selbst in hochstrukturierten Wissensgesellschaften nach wie vor groß ist.

### Das Experiment

Seit Jahrzehnten beschäftigt mich ein Gedankenexperiment, das mir regelmäßig die Grenzen meines Vorstellungsvermögens aufzeigt. Dabei wandele ich eine konkrete Filmszene mental in ein dreidimensionales Bild und stelle es in das oben eingeführte  $x$ - $y$ - $z$ -Koordinatensystem. Das ist je nach Inhalt des Films unterschiedlich schwierig. Dann versuche ich, eine neue Filmszene zu generieren, indem ich entlang der  $x$ -Achse fahre und Einzelbilder der  $y$ - $z$ -Ebene betrachte (Abb. 4). Formal mache ich die  $x$ -Achse zur Zeitachse und die ehemalige Zeitachse  $z$  zur Achse meiner neuen Bildbreite. Die Bildhöhe und damit die  $y$ -Achse belasse ich. Mathematisch ist das eine Trivialität, doch für die geistige Vorstellung ist es eine Herausforderung (Abb. 5).

Wegen technischer Hürden habe ich lange gezögert, das Gedankenexperiment auch real auszuführen. Inzwischen ist die dafür notwendige Medientechnik so einfach geworden, dass ich meine Vorstellungen mit folgendem Versuchsaufbau überprüfen kann:

Zunächst wird eine Filmszene im Video-PAL-Format in das Schnittprogramm Adobe Premiere 6.0 importiert, an den Seiten auf ein quadratisches Bildformat (576 mal 576 Pixel) beschnitten und auf 576 Einzelbildern – das entspricht einer Laufzeit von 23,04 Sekunden –

<sup>3</sup> Die Herstellung und Vorführung eines bewegten 360-Grad-Hologramms wäre technisch zwar durchaus möglich, wurde meines Wissens aber noch nie realisiert.

<sup>4</sup> Edwin A. Abbott: Flatland – A Romance of Many Dimensions. 1884.

<sup>5</sup> Albert Einstein: Zur Elektrodynamik bewegter Körper. 1905.



gekürzt. Die so bearbeitete Szene wird dann als Bitmap-Sequenz exportiert. Die 576 Bitmap-Bilder der Größe 576 mal 576 Pixel legt man in einen Ordner. Dieser Ordner enthält damit die Information zu einem dreidimensionalen Bild aus knapp 200 Millionen Pixeln oder, anders ausgedrückt, einen virtuellen Würfel.

Für das Zeitkippen müssen diese Pixel umsortiert werden. Dazu schrieb mein Kollege Jan-Eric Herting ein Programm in C+, das sehr einfach zu handhaben ist, auf jedem PC läuft und als Ergebnis einen Ordner mit 576 neuen Bitmap-Bildern füllt. Das Schöne an dem Programm ist, dass es nicht auf die Zahl 576 festgelegt ist, sondern von sich aus Größe und Anzahl der angelieferten Bilder erkennt.

Die neu gerechneten Bilder importiert man wieder in Adobe Premiere und generiert dort eine neue Filmszene (Abb. 6). Als ich mir die erste dieser so generierten Szenen ansah, stellte ich fest, dass meine Vorstellung weit neben der Wirklichkeit lag. Ich zeigte sie Kollegen und Studenten mit dem Erfolg, dass die meisten anfangen darüber nachzudenken. Selten habe ich Menschen so spontan losdenken sehen. Viele hielten ihren Kopf dabei etwas schief und schlossen die Augen, andere entwickelten Regeln, um sie gleich darauf zu widerrufen. Ich stellte verschiedene Szenen vor und ließ spekulieren, was die Transformation mit ihnen machen würde. Dabei entstand der Name „Zeitkippen“, vorgeschlagen von Nicole Holzhauser.

## Das Resultat

Die erste Frage lautet: Hat die zeitgekippte Szene überhaupt Gestalt und – wenn ja – welche? Wandert in der Ausgangsszene lediglich ein Pixel auf einer Bilddiagonalen von oben links nach unten rechts, so wird in der gekippten Szene ein Pixel von oben rechts diagonal nach unten links laufen. Hinterlässt das diagonal laufende Pixel eine permanente Spur, so läuft nach dem Zeitkippen eine horizontale Linie von oben nach unten, die sich von rechts stetig verkürzt bis sie als Punkt unten links endet. Ein Uhrenpendel macht nach der Transformation eine seltsame Grätsche und ein auf der Stelle springender Ball erscheint kurzfristig (je nach Balldurchmesser) als Sinuskurve.

Also kann aus Gestalt neue Gestalt entstehen. Aber ähneln sich die Formen in dem Sinne, dass ein Baum immer noch wie ein Baum und ein laufendes Kind immer noch wie ein laufendes Kind aussehen? Hat man sich einmal eine innere Vorstellung erarbeitet, wie die Transformation Zeitkippen funktioniert, ist man

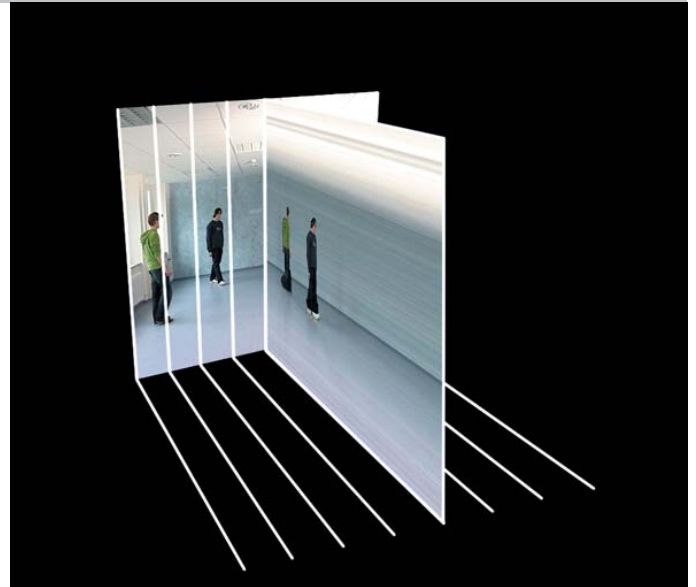


Abb. 5: Es ist auf den ersten Blick überraschend, welche Gestalt die so generierten Bilder haben.

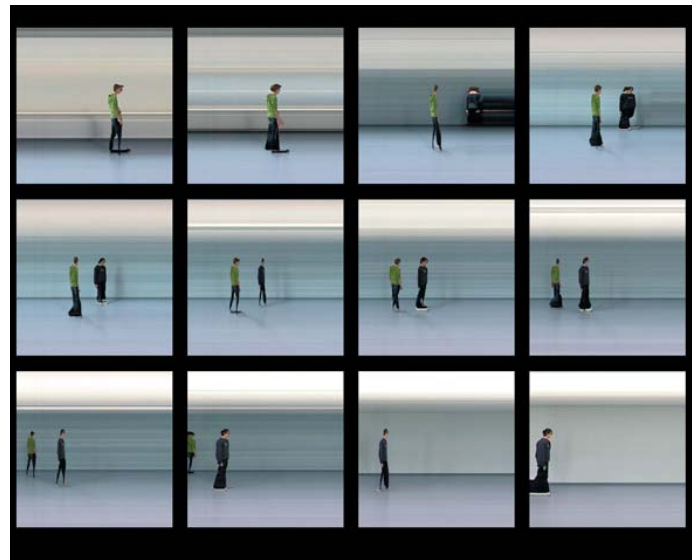


Abb. 6: Die Bildsequenz kann man als Laufbild vorführen. Die so erzeugte Filmszene ist zur ursprünglichen Filmszene „zeitgekippt“.

geneigt, Vorhersagen auch für komplexere Filmszenen zu machen. Allerdings mit geringem Erfolg.

Zeigt die Ausgangsszene beispielsweise einen sprechenden Menschen im Porträt mit gängiger Gesichtsmimik und Handgestik, so ist die Frage, ob auch die zeitgekippte Szene in irgendeiner Form Menschliches zeigt. Oder schärfer gefragt: Erkennt man in der gekippten Szene das Individuum irgendwie wieder? Die Antwort ist ein klares „Jein“. Das zunächst Überraschende, dann aber gut Erklärbare ist, dass der Grad der Wiedererkennbarkeit stark abhängt von den Bewegungsformen des Originals.

Besteht die Szene z.B. aus einem über die Zeit stillstehenden Passfoto, so zeigt die zeitgekippte Szene ein horizontales Streifenmuster, wobei die Streifen in Farbe und Breite mit Ablauf der Szene variieren. Von der Gestalt des Gesichts wird nahezu nichts transportiert. Bewegen sich Bildteile auf und ab, etwa Lippen oder eine gestikulierende Hand, werden die Streifen gewellt und erinnern an Frequenzspektren, wie man sie von Fourier-Transformationen aus der Akustik kennt. Und tatsächlich erhält man eine Sinuskurve, wenn das Original eine Auf- und Abwärtsbewegung ausführt. Soweit ist zumindest für einen mathematisch oder physikalisch trainierten Betrachter alles klar oder – im Jargon dieser Wissenschaften – „trivial“.

Dreht oder bewegt sich jedoch der ganze Kopf seitlich oder schwenkt die Kamera horizontal, taucht im Streifenmuster zeitweilig das Gesicht auf, allerdings wie in einem Zerrspiegel. Da das Erkennen insbesondere von Gesichtsgestalt in unserem Wahrnehmungssystem sehr dominant ist, zwängen sich derartige Anmutungen sehr schnell auf, auch wenn sie geisterhaft und wie aus einer anderen Welt erscheinen. Allerdings ist es nun nicht mehr ganz so trivial, diese Erscheinungen rational als Ergebnis der Zeitkipfung nachzuvollziehen.

Ist das Ganze ein optisches Spiel aus der digitalen Fortsetzung des Spiegelkabinetts? Oder gewinnt man Erkenntnis? Könnte vielleicht die Filmanalyse praktischen Nutzen ziehen?

### Was geschieht mit der Tiefe des Raumes?

Alle bisherigen Beispiele berücksichtigten Bewegungen, die im Wesentlichen innerhalb der Bildebene stattfanden. Nach obiger Definition habe ich ein zweidimensionales Bewegtbild als ein dreidimensionales Standbild interpretiert und daraus ein neues zweidimensionales Bewegtbild gewonnen, allerdings mit einer anderen Achse als Zeitachse.

Die Filmaufnahme einer realen Szene – im Folgenden kurz Realaufnahme genannt – enthält aber noch eine weitere Dimension, nämlich die Tiefe des realen Raumes, die senkrecht zur Filmbildebene steht. Sie wird je nach Optik als zentralperspektivische Verzerrung abgebildet. Dem Betrachter eines Film ist das meist nicht bewusst, da er diese Verzerrung praktisch immer und zwingend als Raumtiefe interpretiert, insbesondere dann, wenn sich die Kamera im Raum bewegt. Dies entspricht dem natürlichen Vorgang des Sehens, der ja auch über die Reduktion auf ein zweidimensionales Bild – dem der Retina im Auge – erfolgt und dann über ver-

schiedene wahrnehmungspsychologische Effekte das dreidimensionale Bild rekonstruiert.

Es ist nicht zu erwarten, dass die perspektivische Abbildung der Raumtiefe bei der Zeitkipfung erhalten bleibt oder dass gar ein neuer Tiefeneindruck entsteht. Was aber geschieht mit der perspektivisch kodierten Information?

Lassen wir zunächst eine feststehende Filmkamera in einen leeren Raum in Richtung Raumtiefe blicken. Fußboden, Seitenwände und Decke erscheinen dann als trapezförmige Flächen und die Rückwand als Rechteck. Sie werden durch die Zeitkipfung als horizontale Streifen wiedergegeben, die sich in ihrer Höhe, Farbe und Positionierung zeitlich verändern. Erneut ruft hier der Mathematiker „trivial“.

Lassen wir nun eine Person den Raum diagonal von vorn links nach hinten rechts durchschreiten. Ich habe Preise ausgesetzt für die richtige Vorhersage, was die Zeitkipfung daraus machen wird – und habe wenig berappen müssen.

Das Erstaunlichste vorweg: Man sieht die Person „gehen“, seltsamerweise „rückwärts“, und sie verändert ihre „Körpergröße“. Ansonsten hat sie eine Gestalt und zeigt Bewegungsformen, die wir aus der realen Welt nicht kennen: Sie taucht aus dem Nichts auf und verschwindet wieder. Sie metamorphosiert wie eine Amöbe, um vorwärts zu kommen. Manchmal erscheint sie zur gleichen Zeit an verschiedenen Orten.

Die meisten Betrachter halten beim Anblick dieser Szene zunächst in ihrer Analyse inne. Zu beschäftigt sind sie mit der bloßen Wahrnehmung des Phänomens. Als nächstes äußern sie sich in der Regel über die Ästhetik des Dargebotenen, das befremdlich und bekannt zugleich erscheint. Manche Beispiele ähneln surrealistischen Bildern, etwa Dalis „Geist von Vermeer“<sup>6</sup>. Der Körper wird flächig breit und dann wieder spindeldürr, Beine enden in Stümpfen und Füße sind abgetrennt oder überlang. Doch anders als in surrealistischen Bildern ahnt man, woher die traumhaften Erscheinungen stammen. Die surreale Erweiterung ins Unbewusste hat einen realen Hintergrund in der Zeit.

Schließlich haben wir die Kamera bewegt. Wir haben in unserem Raum eine Fahrt (keinen Zoom, keinen Schwenk) in Blickrichtung gefilmt. Seitenwände, Boden und Decke verschwinden allmählich aus dem Bildfeld bis nur noch Rückwand zu sehen ist. In den Raum haben wir

<sup>6</sup> Salvador Dali: The Ghost of Vermeer of Delft which Can be Used as a Table. 1934. Salvador Dali Museum, St. Petersburg, Florida, USA.

drei Personen gestellt, die am Ort bleiben und sich leicht bewegen (pendeln der Arme, Kopfdrehungen). Auch sie verschwinden mit der Kamerafahrt links oder rechts aus dem Bild. Die zeitgekippte Szene ist noch verwirrender als in den Beispielen zuvor. Der Raum erscheint zylinderförmig gekrümmt und die Fahrt als ein Schwenk zunächst beschleunigt nach links und dann abgebremst nach rechts, wobei der Moment der Bewegungsumkehr für die Wahrnehmung unklar bleibt. Die Personen tauchen unter heftigen Verformungen aus dem Nichts auf und verschwinden wieder.

### Fahrten durch einen festen Gegenstand

An folgendem Beispiel wird klar, dass das „Zeitkippen“ als pure Koordinatentransformation unter mathematischen Gesichtspunkten nicht sehr ergiebig ist. Bedeutung erhält es erst hinsichtlich der menschlichen Wahrnehmung von Raum und Zeit.

Man nehme einen dreidimensionalen, festen und nicht homogenen Gegenstand, z. B. einen Marmorstein. Seine innere Struktur kann unmittelbar nicht wahrgenommen werden, sondern lediglich seine zweidimensionale Oberfläche. Ist die Oberfläche nicht eben, entsteht bei uns durch das zweiäugige Sehen und den darauf beruhenden Stereoeffekt der Ansatz eines dreidimensionalen Bildes. Das ist natürlich weit entfernt von jenem dreidimensionalen Bild, das der Gegenstand als Ganzes eigentlich repräsentiert.

Schneidet man den Gegenstand Schicht um Schicht auf, so erhält man eine Serie ebener Oberflächen, die man fotografieren und als digitale Bilder abspeichern kann. Die Gesamtheit dieser Bilder ist dann ein dreidimensionales digitales Bild des Gegenstandes, wobei die Dicke der Schnitte die Auflösung hinsichtlich der Raumtiefe bestimmt. Lässt man die Bildserie als Film ablaufen, so erlebt man eine Fahrt durch den Gegenstand und – integriert über die Zeit – sein gesamtes dreidimensionales Bild. Allerdings entsteht kaum ein räumlicher Eindruck, sondern eher eine optische Täuschung in Gestalt ebener, sich kontinuierlich wandelnder Formen.

Die daraus zeitgekippte Sequenz ist nahezu identisch mit der, die man erhalten hätte, wenn man den Gegenstand um 90 Grad gedreht aufgeschnitten hätte. Der Konjunktiv ist hier zwingend, da in der Praxis der Gegenstand bei dem Bild erzeugenden Verfahren ja zerstört wird. Volle Identität hätte man übrigens bei unendlich hoher Auflösung sowohl der Fotos als auch der Schnitte. Insofern ist das Experiment gedanklich auch in analoger, also nichtdigitaler Weise lohnend.

Schaut man sich zwei solche senkrecht aufeinander stehende Fahrten durch einen festen Gegenstand häufig genug an, beginnt man, sich das dreidimensionale Bild vorzustellen. Dieser Effekt stellt sich keineswegs zwingend und schon gar nicht visuell ein wie etwa der Stereoeffekt. Er ist vermutlich evolutionspsychologisch nicht oder nur sehr schwach verankert, da er auf einer Wahrnehmung beruht, die nur durch künstliche Darbietungen zu erzielen ist.

### Was geschieht mit der impliziten Tiefeninformation?

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal, welche Bildinformation eine Kamerafahrt durch einen Raum erzeugt. Und wie umgekehrt diese Information beim Betrachter des Films eine Vorstellung über den Raum erzwingt.

Der Einfachheit halber soll der Raum hauptsächlich durch kantenparallele Kuben gestaltet sein. Man denke an Motive, wie sie die frühen Renaissancemaler bevorzugten, um ihre neu erworbene Technik der perspektivischen Darstellung in möglichst hoher Genauigkeit anwenden zu können, z. B. Crivellis „Verkündigung“<sup>7</sup>, oder an Manhattan mit seinen Straßenschluchten auf schachbrettförmigem Grundriss und mit seinen kubusförmigen Hochhäusern.

Eine Kamerafahrt durch einen solchen Raum ergibt eine Serie von Einzelbildern mit wechselnden Perspektiven. Von Bild zu Bild öffnen und schließen sich Winkel, Kanten stürzen oder erheben sich und Flächen wachsen aus dem Nichts zu Übergröße, um schließlich das Bild nach allen Seiten zu verlassen. Führt man dann diese Bildserie als Film vor, nimmt man von alledem kaum noch etwas bewusst wahr. Stattdessen entsteht die Illusion einer Fahrt über rechtwinkelige Straßenkreuzungen, vorbei an lotrechten Häuserkanten und horizontalen Fensterfluchten, ganz so, als wäre ein Auge bei der Kamerafahrt durch den realen Raum dabei gewesen – mit Betonung auf „ein“ Auge, unabhängig davon, dass der Film mit zwei Augen betrachtet wird.

Der Effekt einer echten Kamerafahrt ist in der Filmwelt technisch und psychologisch gut analysiert und unterscheidet sich grundlegend von dem eines Kamerazooms. Die in den Einzelbildern implizit gespeicherte Tiefeninformation wird wahrnehmungspsychisch nur dann wieder als Fahrt in die Tiefe des Raumes dekodiert,

<sup>7</sup> Carlo Crivelli: Maria Verkündigung mit St. Emidius. 1486. National Gallery, London.

wenn die Bilder auch wirklich als Film vorgeführt und nicht lediglich einzeln betrachtet werden. Vertauscht man die Zeitachse mit einer der Bildachsen, ist nicht zu erwarten, dass immer noch ein Tiefeneindruck entsteht. Was aber geschieht beim Zeitkippen mit dieser Information? Nimmt sie Struktur an oder rauscht sie unbemerkt vorbei?

Durch das Zeitkippen erscheint ja alles (d.h. jedes Pixel), was je am linken Rand in der Ausgangsszene zu sehen war, gleichzeitig im ersten Bild der neuen Szene, und zwar von rechts nach links entsprechend seines ehemaligen zeitlichen Auftritts angeordnet. Und was rechts war, erscheint analog im allerletzten Bild. Da bei einer Kamerafahrt an den Bildrändern sehr heftige perspektivische Veränderungen geschehen, wird die zeitgekippte Szene am Anfang und dann wieder gegen Ende sehr gestaltete Bildfolgen haben. Dagegen erzeugt eine Kamerafahrt im Zentrum der Filmbilder ein eher konstantes Abbild des Fluchtpunktes und seiner Umgebung. Folglich wird bei Halbzeit der neuen Szene weniger Struktur zu sehen sein.

### Erkenntnis oder Ästhetik?

Foto und Film sind primär unter dem Aspekt erfunden worden, Bildinformationen speichern und auswerten zu können. Gestalterische Gesichtspunkte folgten jedoch – historisch betrachtet – auf dem Fuße. Seither wird beides zwar gleichberechtigt verfolgt, selten aber gut miteinander verknüpft. Die Frage erhebt sich, ob das Zeitkippen eine oder sogar beide dieser Intentionen unterstützt. Prinzipiell verändert das Zeitkippen nichts am Informationsgehalt einer Filmszene, zumindest nicht im informationstechnischen Sinn von Bits und Bytes. Hinsichtlich der wahrgenommenen Information allerdings springen die außerordentlichen Veränderungen unmittelbar ins Auge. Nach einigem Training beginnt man, die zeitlichen und räumlichen Zusammenhänge zu verstehen. Mehr noch: Man entwickelt innere Laufbilder, die man in unterschiedlichen Versionen aus einem Raum-Zeit-Konstrukt abrufen kann.

Ähnliche Erlebnisse und Fähigkeiten werden beispielsweise provoziert, wenn man zweidimensionale, bewegte Bilder eines vierdimensionalen Würfels häufig genug betrachtet. Dabei wird ein sich drehender vierdimensionaler Würfel durch eine Parallelprojektion mathematisch zunächst auf drei Dimensionen reduziert und dann durch eine perspektivische Projektion auf der Filmebene abgebildet und damit visualisiert.

Ein weiteres Beispiel von raumzeitlichen Visualisierungen höherdimensionaler Vorgänge ist etwa die Methode

der Poincaré-Schnitte zur Darstellung komplexer dynamischer Systeme, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll.<sup>8</sup>

Wäre das Zeitkippen also einzureihen in jene Bilder generierenden bzw. transformierenden Verfahren, wie sie die Wissenschaft täglich benutzt, um Erkenntnisse visuell zu gewinnen und zu vermitteln? Oder ist es eher ein gestalterisches Werkzeug, das in der Hand des Künstlers ästhetisch reizvolle Ergebnisse erzeugen kann? Wie in verwandten Fällen – etwa dem der filmischen Zeitlupe – wird wohl beides in gewissem Maße zutreffen.

Der Kern der Sache aber liegt buchstäblich tiefer und hat mit unserem Weltbild zu tun: Perzeption und Kognition hängen ja insbesondere von unseren visuellen Fähigkeiten – bzw. deren Einschränkungen und Unzulänglichkeiten – ab. Wie bereits oben erwähnt, benötigen wir geistige Hilfskonstruktionen wie Stereo- und Bewegtbildeffekte sowie abstrakte mathematische Denkvorgänge, um aus dem lediglich zweidimensionalen Retinabild des Auges mühsam ein Weltbild zu formen. Die dreidimensionalen Gegenstände unseres realen Umfeldes sehen wir nur „oberflächlich“ und „von vorn“. Wollen wir sie ganz begreifen, müssen wir die Zeit hinzunehmen, müssen um sie herumwandern oder sie stückchen- bzw. scheidchenweise mit Augen, Ohren oder Händen abtasten. Erst aus dem Nacheinander vieler Sinneseindrücke rekonstruieren wir den räumlichen Gegenstand.

Ein vierdimensionales Wesen hätte da keine Probleme. Es könnte in Steine, Herzen und selbst in das Innere der Erde schauen, ohne sie aufzuschneiden, ganz so, wie wir in das Innere von zweidimensionalen Strukturen schauen können.

Unsere Bildmedien (im Sinne der o.g. gegenständlichen „Prints“) sind im Gegensatz zu den realen Gegenständen prinzipiell flach. Seit der Höhlenmalerei müssen wir unsere Bildideen zweidimensional ausführen und es dem Gehirn des Betrachters überlassen, Weiterführendes zu denken. Seit der Renaissance beherrscht man perspektivische Darstellungen, die einen Raumeindruck nahelegen. Erst seit Mitte des 19. Jahrhunderts erzeugen wir Paare – immer noch flacher – Bilder in Form von Stereofotografien, die den Betrachter zu räumlichen Vorstellungen geradezu zwingen.

<sup>8</sup> Richter, P.H., H.-J. Scholz und Inst. Wiss. Film: Das ebene Doppelpendel – The Planar Double Pendulum. Film C1574 des IWF, Göttingen 1985. Publikation von P.H. Richter und H.-J. Scholz, Publ. Wiss. Film., Sekt. Techn. Wiss./Naturw., Ser. 9, Nr. 7/C1574 (1986), S. 10–11



Und seit Ende des 19. Jahrhunderts verfügen wir mit dem Film über die Medientechnik, um mittels sehr langer Serien – immer noch flacher – Bilder die Zeit *und* den Raum abbilden zu können. Bei diesem „und“ spielt die Zeit übrigens eine bemerkenswerte Doppelrolle. Zum einen stellt sie sich selbst als Zeit dar. Dann korrespondieren Realzeit und Filmzeit in der Bewegung der Objekte. Zum anderen fungiert die Zeit als Hilfsgröße zur Darstellung der Raumtiefe. Dann bewegt sich die Kamera im Raum und mit ihr verändern sich die perspektivischen Elemente im flachen Filmbild. In nahezu jeder zeitgenössischen Filmszene spielt die Zeit beide Rollen. Es ist diese raum-zeitliche Dynamik, die den Film zum Leitmedium unserer Epoche werden ließ. Inwiefern künftige 3-D-Medientechniken diese Doppelrolle der Zeit verstärken oder abschwächen werden, bleibt abzuwarten.

Durch das hier vorgestellte Verfahren des Zeitkippens ist zumindest eine einfache Technik gegeben, die stets präsente Verquickung von Raum und Zeit spielerisch und experimentell vor Augen und Hirn zu führen.