

**ZEIT UND MASCHINE: TECHNO-ZEIT** (1797)

«Le train avance et le soleil retarde.»  
(Blaise Cendrars, 1913)

S. 50-68

William Wordsworth hatte 1844 in einem Sonett den bloßen Plan eines Eisenbahnbaus attackiert, «On the Projected Kendal and Windermere Railway», 16. Okt. 1844 in der Londoner «Morning Post» erschienen. Im Dezember desselben Jahres verfolgte er in zwei langen Briefen in dieser Zeitung seine Attacken weiter. Seine Argumente waren nicht nur die Verteidigung der «picturesque natural scenery», sondern vor allem die Rechte der Aristokratie auf ihre Privilegien: «As long as inequalities of private property shall exist, there must be privileges in recreations and amusements. All cannot equally be enjoyed by all.» Da die Befürworter des Projektes argumentiert hatten, daß durch die Eisenbahn die Schönheiten der Landschaft und des Seen-Gebietes auch denen zugänglich wären, «who cannot afford to pay for ordinary conveyances», also den mittellosen Massen. Wordsworth ungeniert: «Laßt die Aristokratie neidlos in Besitz solcher Privilegien.» Wir sehen, wie schon analysiert, auch hier wiederum den Widerstand gegen die Beschleunigung als Widerstand gegen das Glück und die Zukunft der Massen. Der Kampf gegen die Geschwindigkeit hat eindeutig klassenkämpferische Wurzeln.

Die Verwerfung der Beschleunigung dient der Verteidigung der herrschenden Klasse. «Be assured», schreibt daher Wordsworth in extremer ideologischer Blindheit weiter, «that upon the whole the extremely rich are neither better nor wiser, nor healthier, nor happier, than those who stand far below them in social scale. So far as we may, let us erect and equalise, but beware of shortsighted humanity.» Gerade in den beginnenden Auseinandersetzungen um die Maschinenbeschleunigung sind die Argumente noch von unverhohlener Klarheit der Inhumanität und Schonungslosigkeit in ihrem klassenkämpferischen Ton. Desgleichen ist die reaktionäre Rolle der Kultur im Klassenkampf offenkundig.

Der von der Kultur als Maler von Wasser, Wind und Wolken

verunstaltete Joseph Mallord William Turner (1775 - 1851) hingegen war konträr zu Wordsworth und Dickens ein Eisenbahn-Enthusiast. Als um 1840 England den Höhepunkt der Eisenbahn-Manie erreichte, malte Turner (im gleichen Jahr, in dem Wordsworth sein Sonett schrieb, 1844) ein Meisterwerk der industriellen Revolution: «Rain, Steam and Speed: The Great Western Railway» (91x122 cm), das weit vor den futuristischen Bewegungen nach 1900 den Stil, die Thematik, die Textur und den Beginn der Techno-Zeit in der Kunst markierte, die eben durch den Konnex von Dampfmaschine (Steam) und Geschwindigkeit (Speed) gekennzeichnet ist. Der Romancier William M. Thackeray schrieb: «The world has never seen anything like this picture.» Er lobt auch die Manier, die einiges vom futuristischen Dynamismus antizipiert, mit dem die Geschwindigkeit repräsentiert wird: «a train comes down upon you, really moving at the rate of fifty miles an hour, and which the reader had best make haste to see, lest it should dash out of the picture, and be away up Charing Cross through the wall opposite» (in der Royal Academy, wo das Bild 1844 ausgestellt wurde). Er lobt also die «reale» Geschwindigkeit des Zuges, so schnell, daß zu befürchten wäre, daß er durch das Bild und die Mauer bricht. Turner hat schon vorher industrielle Motive gemalt, «An Iron Foundry» (1797), «The Hero of Hundred Fights» (1800/1847), eine Fabriksszene. Doch er sah die Lokomotive nicht wie Théophile Gautier in einer Kritik von Turners Gemälde schrieb als «Biest der Apokalypse», sondern im Gegenteil. In einer barocken Allegorie, die stilistisch und logisch von einem Bild Rembrandts, «Landschaft mit einer Kutsche» (1640-41) abgeleitet war, wollte er die Veränderung der alten Ordnung zelebrieren, den Übergang von den Kräften und Bewegungsformen der Natur (Regen, Licht, Wasser, Pferdewagen), welcher Übergang durch die Brücke symbolisiert wird, in das neue Zeitalter der Eisenbahn, Maschinenbeschleunigung, Maschinenkraft. Die Eisenbahn weist ja durch die perspektivische Malweise, durch die beschleunigte Perspektive von Eisenbahn und Brücke, dynamisch nach vorne.

Turners Statur als Maler der beschleunigten Maschinen

erreichte nur Giorgio de Chirico, der in seiner metaphysischen Malperiode nicht nur die Effekte der sozialen Umwälzungen durch die Maschinenbeschleunigung (Fabriken, Fabrikschloten, Waggons, leere Stadtplätze, perspektivisch zusammengeschrumpfte Häuser und Fassaden und am unendlichen Horizont die Eisenbahn) malte, sondern auch ein anderes Thema rekonstruierte, das ebenfalls um die Jahrhundertwende das menschliche Bewußtsein als Geist tangierte, nämlich die Unendlichkeit. Es ist lächerlich, wie Kunstgeschichtler ein Bild wie «Schmerz der Abreise» (1913/1914) sexuell interpretieren (die Arkaden als weibliche Formen und den Schlot als männliche), wo doch der *deus ex machina* offensichtlich die *machina* selbst ist, die am unendlichen Horizont lauert, die «Zugschlange». Bewegung und Unendlichkeit kommen auch bei Cendrars im Bild des Zuges zusammen: «*l'avance perpétuelle du train*» (1913). Im Vordergrund des Bildes sehen wir den geschlossenen Waggon, von einem Pferd gezogen, der bald wie in Cendrars Gedicht von der Eisenbahn überholt werden wird. Der Fabrikschlot als aufsteigender Signifikant der industriellen Revolution diminuiert die ganze Szenerie, stürzt sie in eine perspektivische Implosion.

Die Wiederholung von de Chiricos Vokabular (Schlot, Eisenbahn etc.) als 3-dimensionale (Miniatur-) Modelle durch Jannis Kounellis gehört zu den tyrannischen Bagatellen des gegenwärtigen Kunstbetriebs und ist ein reaktionärer Rückschritt hinter de Chirico. De Chiricos Kunst ist nämlich vor allem mit dem Verschwinden des Raumes durch die maschinelle Beschleunigung und das orbitale und nukleare Unendliche zu assoziieren. Daher die Bewegungsmaschinen in seinen Gemälden, die unendlichen Weiten, beschleunigten Perspektiven und ineinander verschachtelten, beliebig skalierten Räume. In seinem Manifest «Wir Metaphysiker» (1919) verkündete er selbst, «daß es im Weltraum keine Distanz gibt», also das Ende der Distanz und des Raumes. Im unendlichen Weltraum, dem wir uns erstmals durch die Maschinenbeschleunigung nähern, spielt in der Tat die irdische Distanz keine Rolle mehr, schrumpft die Erde selbst zu einem Punkt, vergleichbar mit anderen Punkten.

Unendlichkeit und Perspektive sind eine Entfaltung der Maschinenästhetik. Schon rein technisch verweist die perspektivische Darstellung auf die Unendlichkeit. Die Erfindung der Perspektive in der frühen Renaissance durch Künstler wie Paolo Uccello und Piero della Francesca hat ja schon ein Ende des natürlichen physikalischen Raumes angedeutet, denn die Perspektive verwandelte den physischen Raum in einen abstrakten mathematischen Raum, wie er beim Radar voll da ist. Perspektivische Bilder waren aber auch erstmals wirkliche Zeichnungen des Unendlichen, denn die Fluchtpunkte, auf die sich die perspektivischen Linien beziehen, sind ja theoretisch unendlich entfernt, «*vanishing points*», Bezugs-Punkte, die wirklich im Unendlichen «verschwinden».

Georg Cantor begründete zu Ende des 19. Jahrhunderts, als der Begriff Urbanismus ebenso wie die Massengesellschaft und die Rhetorik der Geschwindigkeit auftauchte, eine exakte Wissenschaft des Unendlichen, die Mengenlehre. 1885 teilte er das Unendliche in drei Typen ein: Erstens das absolut Unendliche, Gott. Zweitens das Unendliche, das in der kontingenten, geschaffenen physikalischen Welt erscheint: eine unendliche Zeitskala, unendlich viele Sterne. Drittens das Unendliche, das in abstracto als mathematische Größe oder Zahl studiert wird.

Das physikalische Unendliche interessiert uns im Zeitalter der orbitalen und nuklearen Beschleunigung, die als reziproke Beschleunigung aufgefaßt werden. Je tiefer wir in den Mikrokosmos der Zellen, der Gene, des Atomkerns und seiner Partikel eindringen, desto weiter erforschen wir auch den kosmologischen Makrokosmos des Universums. Daraus ergeben sich interessante infinitesimale Perspektiven der Reziprozität, Relativierungen der Skalierung, Größenverschiebungen und -verdrehungen. Die Implosion der Perspektive, die Vernichtung der Skalierung bei de Chirico hat mit der Maschinenbeschleunigung des Industriezeitalters zu tun, mit jener nuklearen und orbitalen Beschleunigung, die uns unendliche Dimensionen des Mikro- und Makrokosmos eröffnet. Aus dieser infiniten Reziprozität entwickelt sich eine Ästhetik der Absenz. Die Relativierung der Größen, die

ja in Bildern besser darstellbar ist als in Skulpturen, hat mit der tatsächlichen Relativierung des Raumes durch die Maschinenbeschleunigung zu tun. Diese orbitale und nukleare Maschinenbeschleunigung drückt sich am besten durch reziproke Verhältniszahlen und ihre beschleunigt zunehmenden Leerstellen dazwischen aus.

Ein Millimeter verhält sich zu einem Meter wie ein Meter zu einem Kilometer. Die Größe eines Virus verhält sich zu einer Person, wenn wir annehmen, daß diese ein Meter groß ist, wie die Größe einer Person zur Erde. Der Durchmesser der Erde ist 10 hoch 7 Meter, der Durchmesser eines Virus ist 10 hoch -7 Meter. Verglichen mit einem Virus bin ich also von der Größe der Erde. Für die Erde sind wir so groß wie Viren für uns. Ein Atom verhält sich zu einer Person wie die Person zum Kreislauf der Erde um die Sonne. Bei de Chirico sind Bleistifte so groß wie Fabrikschlote, Fabriksareale so klein wie Gemälde etc. Diese reziproke Symmetrie zeigt die Relativierung der Größen und Skalen unter dem Einbruch der Infinitesimalität im Zeitalter der nuklearen und orbitalen maschinenbeschleunigten Geschwindigkeit, also in der Epoche der Techno-Zeit, wo zwischen diesen Skalen frei herumgeschaltet werden kann, da sie austauschbar sind. Die Idee des Unendlichen hat in der Antike zu Paradoxien der Bewegung (Zeno) geführt. Im Zeitalter der Maschinenbeschleunigung wurde die Idee des Unendlichen menschlich meßbar, abzählbar, so wie die Bewegung selbst durch die Maschine menschlich beherrschbar wurde. Die Unendlichkeit in de Chiricos Bildern ist also Ausdruck der Maschinenbeschleunigung, die in Leonardo da Vincis Gemälden, selbst ein Meister der (unendlichen) Perspektive, angefangen hat und in Vertovs Filmen einen frühen Höhepunkt erreichte.

Es nimmt daher nicht wunder, daß Vertov 1922 im Manifest «Wir» die «Seele der Maschinen» beschwor: «Wir bringen kreative Freude in die mechanische Arbeit, wir bringen die Menschen in nähere Verwandtschaft mit den Maschinen.» So wie Leonardo in seiner «Chronolyse» (Paul Valery) zwei Intervalle einer Bewegung zeigt, den Übergang von einem Bewegungsmoment zum andern, nicht die Bewegung selbst, beharrt auch Vertov darauf, daß das künstlerische Material,

die künstlerischen Elemente der Bewegung, die Intervalle zwischen den Bewegungsphasen sind und nicht die Bewegung selbst. Wie ja auch die Zeit selbst durch Intervalle gemessen wird. «Der Mann mit der Film-Kamera» anstatt «der Mann mit dem Rad» ist die neue Gleichung für Anatomie und Geometrie, für Körper und Maschine, für Natur und Technik. Offensichtlich waren das exakte Studium und die Simulation der Bewegung nur durch Maschinen möglich. Malerische Bewegungsstudien (wie Gemälde von galoppierenden Pferden) hatten ja ihr Ziel verfehlt. Die Kamera (Analyse) und der Projektor (Simulation) sind Bewegungsmaschinen, Zeitmaschinen, maschinenerzeugte Zeit, Maschinen, die beschleunigte Bilder erzeugen. Die maschinenerzeugte Bewegung (Eisenbahn, Auto, Flugzeug) und die maschinenerzeugte Simulation der Bewegung (Kino) sind der Ursprung der Techno-Zeit, die eine maschinenerzeugte Zeit und eine maschinenerzeugte Simulation der Zeit ist. Die beschleunigten Bilder (von Film, Video und Computer) sind die logische, historisch notwendige Fortsetzung der beschleunigten (Prothesen-)Körper (Zug, Auto, Flugzeug). Die beschleunigten Körper, die beschleunigten Maschinen, die maschinenbeschleunigten Körper kamen vor den beschleunigten Bildern. Die Beschleunigungsmaschinerie erzeugte die bewegten Bilder. Die Politik der Perzeption folgte der Ökonomie der Maschinen. Bevor Bilder mit Hilfe von «chronolytischen» Maschinen bewegt wurden, wurden Güter bewegt. Die «chronolytischen» Maschinen von Leonardo waren ja nicht als Bildmaschinen gedacht, obwohl die Camera obscura schon die Affinität nahe legte, sondern als Maschinen zur Bewegung von Gütern, Personen und Geschossen. Bevor Bilder bewegt wurden, gab es Maschinen, die sich selbst bewegten. Diese Bewegungsmaschinen dienten dem Transport von Objekten. Darauf erst folgten die Maschinen, mit denen Bilder bewegt wurden, selbstbewegliche Bildmaschinen wie der Fotoapparat und die Filmapparat. Wegen dieses historischen Übergangs von den beschleunigten Maschinen zu den beschleunigten Bildern kann Paul Virilio «Krieg und Kino» (so der Titel seines Buches von 1984, dt. 1986) unter die Einheit einer gemeinsamen Logi-

stik der Wahrnehmung schlagen. Maschinenerzeugte Geschwindigkeit dient dem Krieg wie dem Kino, in Form des Flugzeuges dem Krieg, in Form des Projektors und der Kamera dem Film. Der Krieg der Bilder äußert sich gelegentlich auch darin, daß manche Filmkünstler das Einlegen des Films mit dem Füttern eines Maschinengewehrs vergleichen und die Kamera nicht nur metaphorisch als Waffe benutzen wollen. In der maschinen-beschleunigten Techno-Zeit, die in dem historischen Moment beginnt, wo Maschinen für ein Überschreiten der natürlichen (menschlichen und tierischen) Geschwindigkeit sorgen, herrscht die «allgegenwärtige Geschwindigkeit» (1909) der Futuristen.

In den bewegten Bildern erkennen wir die Beschleunigung der Techno-Zeit. Erwin Panofsky beschreibt, wie in der Frühzeit des Films das Publikum nicht vom Thema oder von den Gegenständen selbst, sondern von ihrer puren Geschwindigkeit, «von der bloßen Tatsache, daß sich die Dinge zu bewegen schienen,» fasziniert war (Style and Medium in the Motion Pictures, Critique, Jänner und Februar 1947). Aus dieser Faszination mit der Techno-Zeit erklärt sich die emphatische Rolle, welche die Maschinen und die Bewegung in der fortschrittlichen Kunst zu Beginn des Jahrhunderts spielten. Velimir Khlebnikov, der sich selbst zum «König der Zeit» und zum Entdecker der «Gesetze der Zeit» ernannt hatte, bemerkte anlässlich der Gemälde von Malevich: «Einmal mehr habe ich im Reich der Malerei beobachtet, daß die Zeit dem Raum befiehlt» (Zeit im Raum, 1919) und weiter «Geschwindigkeit ist getränkt mit einer neuen Beschleunigung, der Beschleunigung des Denkens.» «Zeit» war für Khlebnikov «Maß der Welt». Die Mechanisierung des Blicks (in Vertovs «Mann mit der Filmkamera» wird das Auge mit der Optik der Kamera überblendet) ist visueller Ausdruck jener allgemeinen Tendenz, den Körper durch die Maschine zu ersetzen. In Prothesenkörpern wie Auto und Flugzeug werden Bewegungskörper und Maschinenkörper eins. Im «Hurrikan der Bewegung» (Vertov) bilden Bewegung, Maschine, Körper einen gemeinsamen Vektor, eine vektorielle Einheit, den Pfeil der Zeit, aber auch des Todes, weil die Techno-Zeit die menschlichen, an der Realzeit adju-

stierten Fähigkeiten überholt und übertrifft. Durch die Vereinigung von Maschine und Körper in der Bewegung werden Maschine und Körper zu Pfeil und Bogen, Ausdruck einer Bewegungsgeometrie und Maschinen-Anatomie, welche die Figur einer Waffe oder Fabrik annehmen kann, wenn das ein Unterschied ist. Wegen dieser Verschmelzung von Körper und Prothesenkörper (Maschine) in der Techno-Zeit, der Zeit der Beschleunigung, konstatiert ja Cendrars die Mühe zu unterscheiden, ob er den «besternsten Himmel mit nacktem Auge» sieht, also ohne die Mechanisierung und Geometrisierung des Blicks, oder einen «Wassertropfen mit dem Mikroskop», dem maschinenunterstützten Blick. Im Zeitalter der Beschleunigung, der Technozeit werden Makrokosmos und Mikrokosmos nicht nur ähnlich, sondern gleich groß. Die orbitale Beschleunigung arbeitet fast mit den gleichen Zeiteinheiten wie die nukleare Beschleunigung. Auf die beschleunigten Körper und Maschinen folgte der bewegte multiple Blick im Kubismus, der beschleunigte Blick des Futurismus. Die beschleunigte Perspektive in der neuen fotografischen Vision der 20er Jahre (Rodtschenko, Moholy-Nagy und andere) bedeutet die Spatialisation von Zeit. Die beschleunigte Perspektive ist die 2-dimensionale Visualisation der durch die maschinenbeschleunigten Körper und maschinenbeschleunigten Blicke herbeigeführten Techno-Zeit.

Gilt die Fotografie als Spatialisation von Zeit, so ist der Film die Temporalisation von Raum. Der filmische Cut bedeutet Verkürzung der natürlichen Kontinuität von Raum und Zeit, Zerlegung von Raum und Zeit in diskrete, meßbare, zählbare Elemente (Kader). Léger spricht vom «arithmetischen Zwang, dem der Film unterliegt (Anzahl, Geschwindigkeit, Zeit)» (1924). So wie die Mengenlehre um 1900 das Unendliche abzählbar machte, so der Film die Kontinuität der Bewegung.

Die räumliche und zeitliche Diskontinuität, wie sie durch Montage, Cut und Decoupage herbeigeführt wurden, hat als Ziel nicht die Ausdehnung der natürlichen Zeit, sondern deren Kompression, sowenig wie die Maschinen und Motoren ja erfunden wurden, um die Bewegung zu verlangsamen,

sondern eben um die Fortbewegung zu beschleunigen. Natürlich gibt es die Zeitlupe und Spezialmaschinen zur Verlangsamung der Zeit. Aber die Gesamtattacke der Maschinenwelt zielt auf Beschleunigung. Der Marsch der Maschinen ist schneller als der der Menschen.

### **Taylorismus**

Im Maschinenzeitalter trifft die menschliche Zeit auf die beschleunigte Maschinenzeit und wird ein Teil von ihr. Im Werk von Frederic Winslow Taylor und in dem nach ihm benannten Taylorismus kommt dies am deutlichsten, wenn auch erschreckend, zum Ausdruck.

Marx hatte - Ricardo folgend - den Wert einer Arbeit durch die in sie investierte Zeit definiert. Wie konnte nun ein Kapitalist bei gleichbleibender Arbeitszeit den Profit steigern? Indem eben in der gleichen Zeit mehr Produkte als bisher produziert, die Produkte zum gleichen Preis wie bisher verkauft wurden und die Arbeiter den gleichen Lohn erhielten. Die maschinelle Beschleunigung des Produktionsprozesses ermöglichte also eine immense Steigerung der Produktion und des Profites. Das Problem war nur, wie konnten die Menschen und ihre natürliche Zeit mit der beschleunigten Maschinenzeit mithalten? Wie die Muskelkraft eines Arbeiters mit dem mechanischen Hammer in einer Fabrik? Sowie wie der Fußgänger mit dem Auto. Es mußte also das Tempo der menschlichen Arbeitszeit ebenfalls beschleunigt werden, das Tempo der menschlichen Bewegung an das Tempo der Maschinen angepaßt werden. Die Beschleunigung des Produktionsprozesses entstand also nicht allein wegen der Maschinen, sondern folgte der Logik des Kapitals, welche durch die Maschine in ein effektiveres Stadium ihrer Realisation treten konnte.

Um 1880 begann F.W.Taylor sich darüber Gedanken zu machen, wie die Fabrikarbeit beschleunigt werden könnte. Zur gleichen Zeit, etwa als Marey und Muybridge die Bewegung von Tieren und Menschen analysierten, begann Taylor, die Bewegungen geschickter Arbeiter zu untersuchen. Er zerlegte den Arbeitsvorgang der besten Arbeiter in eine Serie elementarer Operationen, wählte davon die schnellste Serie

aus und hielt mit einer Stopp-Uhr die Zeit jeder elementaren Operation fest. So konnte er die minimale Zeiteinheit feststellen, die für einen Arbeitsgang notwendig war, und als Standard für andere Arbeiter vorgeben. 1895 hielt er über seine «Lösung des Arbeitsproblems» einen Vortrag in der American Society of Mechanical Engineers. 1911, zur Zeit der futuristischen Hymnen an die Geschwindigkeit, publizierte er sein Buch «The Principles of Scientific Management» («der Zeit», möchte ich fast hinzufügen). «Die Prinzipien der wissenschaftlichen Betriebsführung», welche zu einem unmenschlichen Tempo des Arbeitsprozesses führten, gehorchten also in der Tat der «neuen Religion - die Moral der Geschwindigkeit», wie sie 1916 von Filippo T. Marinetti verkündet wurde.

Arbeitsvorgänge durch Zeitstudien zu erforschen, war die ökonomische Seite des Bewegungsvorganges. Die politische Ökonomie der Bewegung bestand darin, die Bewegungen beim Arbeitsvorgang so genau zu analysieren, daß sie desubjektiviert, mechanisiert und minimalisiert werden konnten, mit dem Ziel, die Kosten zu senken und die Produktion pro Zeiteinheit zu beschleunigen. Nach 25 Jahren Untersuchungen und Experimenten hatte Taylor um 1900 diese Prinzipien der wissenschaftlichen Betriebsorganisation vollendet. Die Mechanisierung des menschlichen Körpers, die als Geometrisierung bei Leonardo da Vinci begann und bei Taylor ebenfalls aus dem Bewegungsproblem entstand, nämlich wie konnten die Bewegungsvorgänge der Arbeiter dem beschleunigten Tempo der Bewegungen der Maschinen angepaßt werden, hat hier einen Höhepunkt erreicht. Auch hier führt die Geometrisierung und Mechanisierung zu einer militärischen Struktur, wie Taylor selbst in seinem Buch «Shop Management» (1903) das Grundprinzip des betrieblichen Organisationssystems bezeichnete. Taylors systematische Beschleunigung des Arbeitstempos, dieses Bild des Betriebsingenieurs mit der Stoppuhr in der Hand, taucht als Reflex der Modernität, wie erinnerlich, auch bei Musils ironischer Charakterisierung des «Mannes ohne Eigenschaften» wieder auf. Aus den Studien der Bewegungsbeschleunigung, welche die Arbeitsbewegungen bis in den Bruchteil einer

Sekunde durchleuchteten, entwickelte die experimentelle Psychologie im Dienste des Kapitals den Begriff der Reaktionszeit. Denn es kam ja darauf an festzustellen, wie lange ein Mensch braucht, um auf einen Eindruck, ein Ereignis zu reagieren. Der kritische Moment wurde ja gerade dann erreicht, wenn die maschinelle Beschleunigung schneller war als die menschliche Reaktionszeit. Der Untergang des Kriegsschiffes «Sheffield» im Falkland-Krieg ist ein schönes Beispiel für das Aufeinandertreffen menschlicher Reaktionszeit und maschineller Beschleunigung, von natürlicher Realzeit und digitaler Techno-Zeit, ebenso gespenstisch wie das zufällige Zusammentreffen eines Regenschirms mit einer Nähmaschine. Der Kapitän verantwortete nämlich den Untergang des Schiffes damit, daß das computer- und ferngesteuerte Raketengeschoß nur 8 Sekunden benötigte, sein Schiff zu treffen, er also nur 8 Sekunden Reaktionszeit gehabt habe, und natürlich jeder weiß, daß man in so einer kurzen Reaktionszeit als Mensch nichts mehr machen kann. Diese kurze Reaktionszeit habe ihn überfordert, sie sei übermenschlich. Der Begriff Reaktionszeit ist also Ausdruck der Mechanisierung der menschlichen Zeit und der Automation, denn durch die Reaktionszeit wird der Mensch zeitlich reifiziert.

Die Stoppuhr wurde bald durch die Kamera (Bewegungsuhr) ersetzt. Taylors Schüler Frank B. Gilbreth und seine Frau, die Psychologin Lilian M. Gilbreth, haben Verfahren der wissenschaftlichen Betriebsführung mit Ergebnissen der experimentellen Psychologie verknüpft. Ihr Interesse am Studium des Bewegungsablaufs bei der Arbeit war nicht primär, in gleicher Zeit möglichst mehr zu produzieren, um den Profit zu steigern, sondern die Zeit und ihre Beschleunigung selbst, wie der Titel ihrer kinematografischen Aufzeichnungsapparatur bereits betont: «Chronocyclographie».

Vom Bewegungsaufzeichner zum Zeitaufzeichner geht die Reise, von Bewegungsstudien zu Zeitstudien, wie von der Waren- zur Zeitproduktion, wie wir später sehen werden. Gilbreth hat diese Abstraktion des Kapitals bereits angezeigt. In seinem «Primer of Scientific Management» (1914) schreibt er daher über seine «Zeitstudien»: «Das ist die Kunst

des Aufzeichnens, der Analyse und der Synthese der Zeit, die für die Elemente einer jeden Operation nötig ist.» Wie von Marey, Muybridge, Ottomar Anschütz und anderen 30 Jahre vorher die Bewegung aufgezeichnet, analysiert und synthetisiert wurde, wobei die Einzelbilder bzw. Kader die minimalen Elemente der Operation bildeten, geht es in Gilbreths Zeitstudien um die Zeit selbst. Die Kinematographie, die Kunst der bewegten Bilder, ist also auch eine Kunst der Zeit, wie der Chronophotograph schon sagte. Diese Zentrierung auf die Zeit nimmt natürlich exponentiell zu, je mehr die bewegten Bilder von einer Maschinerie erzeugt werden, wie zum Beispiel bei der digitalen Kunst.

Timebased Art, zeitfundierte Kunst als Terminus für die elektronischen Künste hat ihren Ausgangspunkt in dieser mechanischen Chronolyse durch die Filmkamera und in der avancierten maschinellen Bilderzeugung.

Gilbreth wollte ja nicht nur einfach die Dauer eines Arbeitsvorganges minimalisieren, sondern wissenschaftlich den Bewegungsverlauf im Raum und die Dauer der Bewegung in der Zeit sichtbar machen. Ihm ging es um die Sichtbarmachung der Bewegung mit Hilfe der Maschine, weil das Auge diese nicht festhalten konnte. Er verwendete daher anfangs einen Photoapparat und ein kleines elektrisches Licht, das er am Organ der Bewegung befestigte. Durch lange Belichtungszeiten konnte er die Bewegung des spezifischen Körperorgans auf dem Foto als weiße Linie (die Scanlinie der künftigen elektronischen Bilder) notieren. Diesen ersten Bewegungsaufzeichner nannte er Zyklograph. Wie Muybridge verwendete auch Gilbreth gerne geometrische Hintergründe, um die Bewegungsphasen genauer studieren zu können. Mit dem Chronocyclograph konnten die Gilbreths «die Zeit und den Weg individueller Bewegungen bis zum Tausendstel einer Minute» aufnehmen (Motion Study in the Household, Scientific American, April 1912).

Durch das exakte Notieren «der Wege verschiedener Bewegungen von verschiedenen Körperteilen und ihrer exakten Distanz, exakten Zeit, relativen Zeit, exakten Geschwindigkeit, relativen Geschwindigkeit und Richtung» (Frank und Lilian Gilbreth, Fatigue Study, 1916, S.121), konnten jedem

Arbeiter und jedem Arbeitsvorgang spezifische Zeiten zugewiesen werden - eine Aufgabe für den «speed boss», den Geschwindigkeits- Chef. Aber nicht nur Arbeit, sondern auch Freizeit und Erholungszeit wurden nach wissenschaftlichen Zeitstudien bemessen, weil der Körper und der Geist durch die Routine ja ermüdeten. So gab es auch eine gewisse Anzahl von «Happiness Minutes». Das sind heute die Happy Hours zwischen Büroschluß und Familienanschluß. Das sind heute die Minuten-Nachrichten, die Minuten-Anrufe. In seinem Werk «Bricklaying System», das im Jahr des futuristischen Manifestes erschien, 1909, kündigte Gilbreth die «Ära der Bewegungsstudien» an. Hatte Muybridge absichtslos, wissenschaftlich neutral bloße Bewegungsstudien von galoppierenden Pferden, ringenden Athleten, aber auch von Arbeitsvorgängen gemacht, so dienten die Bewegungsstudien von Gilbreth bereits dem Zeitgewinn, der Beschleunigung der Zeit, der Techno-Zeit. Muybridges Bewegungsstudien zeigten die Grazie einer nackten Frau, die einen Kübel aufhebt. Gilbreths Bewegungs- und Zeitstudien dienten dazu, die Geschwindigkeit der Arbeiter beim Ziegellegen zu beschleunigen. Seine visuelle Analyse und Darstellung des Arbeitsvorganges beim Ziegellegen (Bricklaying) bewirkte in der Tat eine Steigerung ums Dreifache, von tausend Ziegeln auf 2700 täglich pro Mann. Vom Haushalt bis zum Ziegellegen wird der menschliche Arbeitsvorgang durch die zeitliche Reifikation/Verdinglichung der Chronozyklographie zum mechanischen Arbeitsvorgang, wird die natürliche menschliche Realzeit zur beschleunigten Techno-Zeit. Taylors wissenschaftliches Management der Zeit hat in der Tat im 20. Jahrhundert alle Lebensbereiche mit einer gnadenlosen Gewalt erfaßt. Seine «Grundprinzipien wissenschaftlicher Betriebsführung» finden sich nicht nur wie er wollte «in der Haushaltsführung, in der Landwirtschaft, im Geschäftsleben, in unseren Kirchen und in der staatlichen Verwaltung», sondern auch in der Wissenschaft, Kunst, Politik, im Sport. Die Geo-Metrie der Renaissance, die Bewegungsgeometrie, verwandelte sich in Chrono-Metrie. Im Zuge dieser Verwandlung wurde auch das Gegenstück der Bewegungsgeometrie, nämlich die menschliche Anatomie, erfaßt und

zur Maschinen-Anatomie transformiert. Gilbreths Zycklograph zeigt deutlich die weitere Mechanisierung des Körpers, nicht nur durch zusätzliche Geometrisierung, sondern durch die «Trennung der Bewegung vom Körper», wie Sigfried Giedion in «Die Herrschaft der Mechanisierung» (1982) richtig schreibt. Um die Bahn der Bewegung besser sichtbar machen zu können, mußte Gilbreth die Bewegung durch das Licht vom Körper trennen. Auch hier ist wieder zu beobachten, wie die Bewegungsstudien dazu führten, den Körper, seinen natürlichen Raum, seine natürliche Zeit der abstrakten Bewegung, der mathematischen Zeit zu opfern. Durch diese Trennung des Körpers von der Bewegung, durch seine Unterwerfung unter das Primat der Zeit wird gezeigt, wie die Bewegung per se die Substitution des Körpers durch die Prothesenkörper (Bewegungsmaschinen wie Zug, Auto etc.) suchte. Diese Verabsolutierung der Bewegung, diese Trennung der Bewegung vom menschlichen Körper, wodurch das menschliche Subjekt nur zum Träger einer Bewegungsapparatur degradiert wird, wo also der Körper nur das mechanische Hilfsmittel ist, die eigentliche Bewegung in Zusammenhang mit der gesamten Maschinerie der Produktion, der Fabrik etc. auszuführen, kommt in Gilbreths Drahtplastiken sehr deutlich zum Ausdruck, in denen er die Bewegungskurven nicht 2-dimensional wie im Foto oder Film, sondern 3-dimensional abbildet. Diese Übertragung der Bewegung in räumliche Form ist vergleichbar mit den Skulpturen des italienischen Futuristen Boccioni. Diese Drahtmodelle sind Repräsentationen des Zeitelements der Bewegung. Die Rationalisierung des menschlichen Bewegungsablaufes hat zur Rationalisierung des menschlichen Arbeitsvorganges geführt, die Analyse der Bewegung zu ihrer Mechanisierung. Die Elemente einer Bewegung konnten nur durch Zeitstudien und Zeitmaschinen wie Foto- und Filmapparatur sichtbar gemacht werden. Die Mechanisierung der Bewegung durch die Zeitanalyse des Bewegungsverlaufs bei der Arbeit hat also eine Mechanisierung des Körpers, der dem zeitlich beschleunigten Bewegungsverlauf der Maschinen angepaßt werden sollte, und eine Mechanisierung der Zeit eingeleitet. Solange sein Körper in dieser Mechanisierung integriert war,

sagte also der Arbeiter zurecht: Techno-Zeit ist unmenschliche Zeit. Erst die Disintegration, die Entfernung des Körpers aus dem mechanisierten Arbeitsprozeß kann die menschliche Dimension der Techno-Zeit eröffnen. Das bedeutet die Abschaffung des Fließbandes oder das vollautomatisierte, allein von Maschinen exekutierte Fließband. Das allseits beklagte Verschwinden des Körpers hat in dieser Entwicklung vom Auto zur Automation seine positive Zukunft und Gesichtsmächtigkeit, wie aus der Analyse von Gilbreths Drahtmodellen ersichtlich ist, wo eine menschenleere Abstraktion der Bewegung eine menschenleere Abstraktion der Arbeit im vollautomatisierten Fließband antizipiert.

### **Fordismus**

Im Zuge der Mechanisierung des Arbeitsvorganges genügten natürlich Bewegungsstudien vom Arbeiter und die Zerlegung des Arbeitsvorganges nicht mehr. Es mußte natürlich auch daran gedacht werden, nicht nur die Bewegung selbst, sondern den realen Arbeitsvorgang und das von diesem Arbeitsvorgang erzeugte Produkt in minimale Einzeloperationen zu zerlegen. Der Taylorismus ging in den Fordismus über. Zwischen 1913 und 1914 wurde in Henry Fords Highland Fabrik in Detroit das Fließband entwickelt. Das laufende Band entstand zur gleichen Zeit wie die laufenden Bilder. Es gehört zur logischen Kohärenz meiner Exposition der Techno-Zeit, daß das laufende Band wie die laufenden Bilder aus den bewegten, laufenden Maschinen entstanden. Es war nämlich die selbstbewegliche Bewegungsmaschine Auto, an der erstmals das laufende Band mit dem Ziel der selbststeuernden Automation erprobt wurde. Die Beschleunigung der Arbeitszeit der Arbeiter hatte dazu geführt, daß die Maschinenfabrik selbst etwas unbeweglich geworden war. Nach den Arbeitern mußte also die Maschinenfabrik selbst wiederum etwas beschleunigt werden. Diese Beschleunigung erfolgte logischerweise am Beschleunigungsvehikel der Massenkultur schlechthin, dem Auto. Das laufende Bild, das laufende Band, die laufende Maschine bilden eine epistemologische Einheit. Der Filmstreifen findet seine Entsprechung im Fließband. Wie dort die Bewegung unterbrochen

und wieder zusammengesetzt wird, so werden hier Arbeitsvorgänge und Produkte zerlegt und neu montiert.

Schon vor Ford gab es die Mechanisierung des Handwerks und laufende Fördersysteme. Siehe die Parodie darauf von den Brüdern Lumière in «Charcuterie mécanique» (mechanische Fleischhauerei, 1895), wo durch den filmischen Rücklauf-Trick ein lebendes Schwein aus der Maschine kommt, in die Würste gesteckt werden. Ca. 20 Jahre später gab es das «Ballet mécanique» von Léger. Fords Fließband ist die kapitalistische Synthese aus Taylors Bewegungsstudien, Gilbreths Zeit- und Ermüdungsstudien und Muybridges Modell der Sukzession. Ford hat Gilbreths Drahtmodelle vom Kopf auf die Füße gestellt, von ihrer Abstraktion in den realen Arbeitsprozeß zurückgeholt, indem er konsequenterweise die Zerlegung auch auf die Herstellung des Produktes und die Konstruktion des Produktes selbst ausdehnte und weiters (wie Muybridge) in konsekutive Arbeits-Phasen verschob. Was bei Marey eine (1) Kamera an Bewegungsphasen aufnehmen mußte, hat Muybridge auf 24 Kameras und 24 aufeinander folgende Bilder ausgedehnt. Ford hat das, was normalerweise ein Arbeiter (Mareys Kamera) an Arbeitsvorgängen (Bewegungsphasen) leisten mußte, um ein Produkt herzustellen, auf 24 Arbeiter (Muybridges 24 Kameras) ausgedehnt, die simultanen Teile des Arbeitsvorgangs leisteten, die insgesamt zur Herstellung des Produktes führten. Ein Nebeneinanderstellen von Arbeitsvorgängen an vielen Orten (Polytopie), die bislang nur nacheinander an einem Ort vollzogen wurden. Die Analyse des Arbeitsvorganges nicht allein als Bewegung, sondern als Produktionstechnik, die planerische Zerlegung des Produktes in unzählige Einzeloperationen, ähnlich der Zerlegung der Bewegung in Einzelbilder, war die Voraussetzung, daß bei entsprechender Dislozierung dieser aufeinanderfolgenden Einzeloperationen entlang eines Fließbandes das Produkt simultan zusammengesetzt werden konnte.

«Die in Fords Montagewerkstätten benutzte Methode besteht darin, die Teile an hochliegenden Schienen an einzelnen Gruppen von Arbeitern vorbeizuführen, die die verschiedenen Einzelteile mit dem Hauptteil verbinden, bis die



Montage abgeschlossen ist» (H.L. Arnold/F.L. Fanrote, Ford Methods and the Ford Shop, 1915, S.102). Diese Passage erhellt nicht nur den strukturellen Zusammenhang von Fahrzeug - Fließband - Film (laufende Maschine - laufendes Band - laufende Bilder), sondern verweist auch auf eine fundamentale und berühmte ästhetische Strategie des Films, nämlich die Montage, die in der produktionstechnischen Strategie der Montage nicht nur eine exakte Parallele, sondern sogar ihren direkten Vorläufer hat. Der Begriff der filmischen Montage, wie er in den 20er Jahren von Lev Kuleshov, Vsevolod Pudovkin, Sergei M. Eisenstein, Dziga Vertov und Esfir Shub entwickelt wurde, bedeutet ja die Synthese (oder Kollision) einzelner Fragmente zu einem Gedanken oder zu einem thematischen Ganzen. Verschiedene Teile von verschiedenen Sujets konnten als aufeinanderfolgende Stücke (in kontrastierender, juxtaponierender oder parallelisierender Weise) zu einem Gedanken oder zu einem Thema zusammengestellt werden. Aus Fragmenten verschiedener (örtlicher oder zeitlicher) Quellen zusammensetzen heißt Montage. Das (parallelisierende oder kollidierende) Aneinanderreihen von Einstellungen erinnert nicht nur an die Assembly Line (das Fließband), sondern ist ohne die vorausgehende ökonomische Produktionsweise gar nicht denkbar gewesen; daher wird gelegentlich das Wort Assemblage verwendet. Assemblage und Montage sind ästhetische Reflexe der modernen Produktionstechniken, mit denen die technische Welt zusammengesetzt wird. Der Begriff Assemblage hat sich aber als ästhetische Strategie weniger im Film als vielmehr in der bildenden Kunst als eine Art 3-dimensionale Collage bzw. Montage durchgesetzt.

Das Tempo des Fließbandes ist dem Tempo des Filmstreifens vergleichbar. Wie im Film die zwei Grundprinzipien Unterbrechung und Beschleunigung dominieren, so auch in der Produktion. Im Film mußte zuerst die Bewegung unterbrochen werden, und dann mußten die daraus gewonnenen Einzelteile (Kader) so beschleunigt werden, daß sie das Auge und dessen Trägheit übertölpeln. Die Beschleunigung, dieser Sieg über das natürliche Auge war aber nur maschinell möglich. So wie in der Fabrik erst nach der Zerlegung des Arbeits-

vorgangs in Einzelteile, also nach der Unterbrechung, die Produktion mit Hilfe der Maschinen weit über die natürlichen Grenzen des menschlichen Körpers hinaus beschleunigt werden konnte. Montage und Assemblage sind also aus der Industrie entlehnte Begriffe und Techniken, welche in beiden Fällen die (natürliche) Dauer ruinierten. Wichtig dabei ist noch zu beobachten, daß sie sich im Zusammenhang mit der Massenproduktion entwickelt haben. Nur ein Artikel (wie das Auto), der eine Massenkonsumtion und damit Massenproduktion zuließ, konnte eine anfänglich so kapitalintensive Produktionsweise wie das Fließband ermöglichen. Der Logik der Beschleunigung folgend wurde das laufende Band an der laufenden (Bewegungs)Maschine entwickelt, so wie die laufenden Bilder auch. Aus der gleichen Logik entwickelten sich Film und Auto als Massenmedien. Auch der Film ist eine derart kapitalintensive Produktionsweise, daß er zur Massenproduktion gezwungen wurde.

Die wahre zeitgenössische Apokalypse ist der Fordismus in der Kultur. Die Vermarktung künstlerischer Produkte als Code, die Ersetzung der Kunst durch kulturelle Codes hat ihren Ausgangspunkt ebenfalls im Fordismus. Ford erkannte: «Die heutigen Maschinen, besonders die, die im gewöhnlichen Leben, fern von der Werkstatt gebraucht werden, müssen absolut austauschbare Einzelteile haben, sodaß sie auch vom ungelerten Arbeiter repariert werden können» (Moving Forward, 1930, S.128). Die kulturelle Version lautet: Die Kulturprodukte, die fern von der alltäglichen Praxis konsumiert werden, also ohne Kenntnis und daher Kontrollmöglichkeit, müssen absolut austauschbar sein, damit sie auch jeder ungelernte Zuschauer konsumieren kann. Fords Instruktion zielt ja darauf ab, eine Maschine so zu bauen, daß Einzelteile ausgetauscht werden können, das heißt, daß die Maschine repariert werden kann, ohne daß der Arbeiter versteht was er tut, ohne daß er den Gesamtzusammenhang begreift. Das meint er ja mit «ungelernter Arbeiter». Genau das ist der Fall bei der kulturellen Kolonisation durch den gegenwärtigen Kulturbetrieb. Der Konsument wird instandgesetzt, ohne etwas (von Kunst) zu verstehen, einzelne kulturelle Produkte, die austauschbar, als Kultur

codierte Clichés sind, zu konsumieren. Umgekehrt werden die kulturellen Produkte selbst aus einfachen «auswechselbaren Einzelteilen», Versatzstücken, zusammenmontiert. Auswechselbare Versatzstücke prägen die Kulturlandschaft. Die Einfachheit der auswechselbaren Einzelteile übernimmt die Codierung. Die Codierung der Kultur verwandelt die künstlerischen Produkte in austauschbare Waren. Ein Künstler des Fordismus ist z.B. David Salle.

### Ära der Bewegungsstudien (1911) S. 68-77

Es ist also notwendig, die Ära der Bewegungsstudien und der Beschleunigung als Tripel-Paar zu sehen, um ihr Wesen zu verstehen. Auf der einen Seite des Dreiecks die modernen Künstler, die Künstleringenieure Marey und Muybridge, auf der anderen Seite die Betriebsingenieure Taylor und Gilbreth und auf der dritten, schwächeren Seite Kubismus und Futurismus. Ohne diese Interdependenz von Wissenschaft, Ökonomie und Kunst, wobei die Kunst in vielen Fällen nur als eine oberflächliche Ornamentalisierung der Problematik erscheint, sind Bewegungsproblem, Maschinenästhetik und Techno-Zeit nicht zu verstehen.

Am Fließband werden der menschliche Körper und die menschliche Zeit Teil der Gesamtmechanik und funktionieren wie die Maschine und ihre Zeit. Die Anpassung der menschlichen Zeit an die Maschinenzeit durch die Arbeitsbeschleunigung kennzeichnet den Übergang von der Mechanisierung der Bewegung (Muybridge) zur Mechanisierung der Zeit (Ford), vom Fotostreifen zum Fließband. Diese Transition vom Taylorismus zum Fordismus ist Teil jener sozialen Tendenz, welcher Sigfried Giedion 1948 in einem großartigen Buch den Namen gegeben hat: «Mechanization Takes Command», die «Herrschaft der Mechanisierung» (1982). Daß unter dem Diskurs über die Mechanisierung der Bewegung das soziale Unbewußte eigentlich einen Diskurs über die Mechanisierung der Zeit und über die Beschleunigung der Zeit führte, wird durch das Auftauchen des Begriffs der «Zeitmaschine» vor 1900 belegt. Erst nachdem die Zeit maschinisiert worden war, konnte die Idee einer Zeitmaschine geboren werden.

Maschinenzeit und Mechanisierung der Zeit bildeten die historischen Voraussetzungen zur Erfindung der «Zeitmaschine» 1895 durch H.G. Wells, der 1902 auch die Zukunft entdeckte, «The Discovery of the Future», so der Titel eines Vortrags. Der erste Held der Techno-Zeit und der Beschleunigung war entdeckt: der Zeitreisende, der die Zeit selbst überholte. Die Apotheose einer Zeit, die sich durch die Maschine selbst überholt, ist die Techno-Zeit. Techno-Zeit ist eine infinite Beschleunigung, an deren Ende wir wie losgeschleudert einen Triumph der Geschwindigkeit über die Gravität, der Zeit über den Raum, der Technik über die Natur erleben werden, so erschreckend wie unvorstellbar. Den Beginn dieser Techno-Zeit im 19. Jahrhundert, das Grauen und den Jubel der Beschleunigung, hat Blaise Cendrars in seinem transibirischen Poem beschrieben: «Der Zug bewegt sich vorwärts und die Sonne bleibt zurück.»