Signs & time = Zeit & Zeichen : An International Conference on the Semiotics of Time in Tübingen / Ernest W. B. Hess-Lüttich, Brigitte Schlieben-Lange (eds.). - Tübingen : Narr, 1998. - S. 58-72.. - (Kodikas, Code / Supplement ; 24). - ISBN 3-8233-4315-7

Temporalität versus Sozialität

Sein und Zeit in der Physik als Institution

Karin Knorr Cetina, Bielefeld

1. Temporalität und Sozialität

In diesem Vortrag möchte ich Sie etwas in die empirische Wissenschaftsforschung entführen, und zwar in die Wissenschafts(er)forschung der Physik. Unter allen Wissenschaften hat die Physik wohl die engste Beziehung zur Zeit. Denken Sie z.B. an die physikalische Messung. Manche Physiker meinen, daß die Zeitmessung die fundamentalste aller Messungen in der Physik darstellt, und die der Zeitmessung unterliegende Theorie die grundlegendste von allen (Synge 1959). Oder denken Sie an die intime Beziehung, die die Zeit mit der universellen Weltordnung der Physik hat. Die Zeit wird in der Physik definiert als die Dimension des physikalischen Universums, die an einem gegebenen Ort die Folge der Ereignisse ordnet. Außerdem spielt die Physik ständig mit Zeitideen. Einerseits ist Zeit in der Physik universelle Ordnerin der Welt. Andererseits wird sie, in der Relativitätstheorie, ebenso wie der Raum abhängig von der Bewegung eines Beobachters angesehen, der sie mißt. Wenn es um den Ursprung des Universums geht, erscheint die Zeit gar aus der Materie herauszufließen (Hawking 1988). Die Physik scheint Zeit ständig neu zu transkribieren, und mit ihr sich selbst als Disziplin.

Auch die Sozialwissenschaft beschäftigt sich natürlich mit Zeit, aber doch weit weniger zentral als die Physik. In der Tat ist der fundamentalste Zeitbegriff in der Soziologie praktisch ein physikalischer, der von der objektiven Weltzeit, der unserem Geschichtsbegriff unterliegt. Was wir hinzufügen sind viele von der physikalischen Zeitzählung abweichende Periodisierungen dieser Weltzeit – wir teilen die Zeit z.B. nicht in Sekunden, sondern in lange Perioden sozial, wirtschaftlich, moralisch, oder kulturell-ästhetisch ähnlicher Entwicklungsstadien von Gesellschaften. Die zweite Art der Zeitannäherung in den Sozialwissenschaften geht genau in die entgegengesetzte Richtung und besteht darin, Zeit – und Zeitzeichen – zu "subjektivieren" oder besser als Produkt sozialer Praxis anzusehen. So kann man z.B. zyklische, oszillierende u.a. Zeitverhältnisse traditionaler Gesellschaften untersuchen und diese unserer heutigen linearen Zeit gegenüberstellen (Giddens 1979) oder man kann auch die Geschichte selbst neu begreifen als die verschiedenen Gedächtnisprojekte verschiedener ethnologischer Gesellschaften (Sahlins 1983, 1987). Bei diesem Ansatz geht Zeit der Gesellschaft nicht voraus, sondern sie folgt aus ihr.

Was mich in diesem Vortrag interessiert, ist jedoch weder die sozial vorausgesetzte Zeit noch die sozial konstruierte Zeit sondern ein drittes – die Situation, in der Zeit dem Sozialen gegenübertritt und faustischen Charakter annimmt – das Soziale herausfordert, mit ihm spielt, es transformiert – die Situation in der Zeit das Soziale wie ein Code neu programmiert und umschreibt. Eine solche Situation möchte ich mit Ihnen gerne verfolgen und daraus gewisse Konsequenzen ziehen. Die Situation ergibt sich eben in der Physik. Nicht allerdings in der physikalischen Theorie, die sonst bei Zeitbetrachtungen in der Physik immer im Vordergrund steht, sondern in der Physik als Alltagspraxis und Kultur der modernsten unserer Institutionen, der Wissenschaft. Manchen Bereichen der Physik, z.B. der experimentellen Hochenergiephysik, wird nachgesagt, eine Vorhutwissenschaft zu sein – sie stößt ins Unbekannte vor. Die experimentelle HEP dringt vor bis zu den Tiefen des Universums und dessen Ursprung mit ihrer Suche nach den kleinsten Elementen der Materie. Höchst interessant für die Sozialwissenschaft ist allerdings die Tatsache, daß die Physik auch in die Tiefen der Gesellschaft vordringt: sie exploriert eines ihrer Elementarteilchen, das der Kooperation. Um Kooperation freizusetzen, wendet sich die Physik, wie so oft die Physiktheorie, an die Zeit. Sie nutzt eine Reihe temporaler Mechanismen, die sich von den bekannten sozialen Mechanismen unterscheiden und setzt sie ein, um Sozialität zu kontrollieren und zu reformieren (sie stülpt eine temporale Ordnung der sozialen Ordnung über).

Im folgenden wird es zunächst notwendig sein, einiges aus der Hochenergiephysik und den (sozialen) Ontologien, in deren Rahmen sie Forschung betreibt, zu berichten. Sodann wird es darum gehen, verschiedene Temporalitäten, die in der Physik existieren, herauszuarbeiten. Schließlich wirft die Nutzung der Zeit in der Physik die Frage nach der Objektivität in der Wissenschaft und nach der Verbindung von Zeichen und Temporalität auf, auf die ich am Ende kurz eingehen werde.

Konstanzer Online-Publikations-System (KOPS)
URL: http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:352-242199

2. Semiotische Existenzweise und Kommunitaristische Ontologie der experimentellen Hochenergiephysik

Wie stößt die Physik denn nun in die Tiefen der Gesellschaft vor, oder präziser ausgedrückt, wie exploriert sie Kooperation? Indem sie sich in einer neuen Forschungsform versucht, der großen internationalen Kollaboration.[1] Hochenergieexperimente werden heute von internationalen Gemeinschaften von 500 (die LEP-Experimente am CERN) bis 1000 (die neuen LHC und SSC Experimente) Physikern und 50–100 Physikinstituten aus allen Ländern der Erde in Großlaboratorien wie dem CERN in Genf durchgeführt. Sie dauern bis zu 20 Jahren, von denen allein 10 und mehr Jahre auf die Entwicklung und den Bau des Meßinstruments, eines Detektors, aufgehen. Von solchen Kollaborationen laufen parallel nicht mehr als 2–4 vergleichbare, die das gesamte Gebiet (dessen aktive Physiker) in sich aufnehmen.

Was an diesen Kollaborationen interessiert, ist, einerseits, ihre stark verschriftlichte, wenn Sie wollen semiotische Existenzweise, und, andererseits, ihre kommunitaristische Ontologie – ihre Daseinsweise als Gemeinschaft ähnlich dem, was der Kommunismus gerne zustande gebracht hätte, was ihm aber nicht gelang. Mit einer "semiotischen" Existenzweise ist die Umstellung solcher Experimente vom direkten Umgang mit Objekten wie wir es aus den klassischen Laborwissenschaften gewohnt sind auf ein Zeichenregime gemeint: Naturobjekte treten nur mehr und niemals anders als in Zeichenform auf, der Forschungsablauf besteht in der Prozessierung dieser Zeichen, und auch der Verkehr der Kollaborationsmitglieder miteinander verläuft im Medium von Zeichen – über symbolische Objektzeichen (Kurven, digitale Werte) und "Signaturen" von Objekten, aus denen die Objekte im Labor rekonstruiert und "produziert" werden (Physikersprache), über "status reports", die auch noch Meßbedingungen beinhalten und Schlußfolgerungen nahelegen, interne "notes", die Verständnisse dokumentieren, über Dateien, die generiert, prozessiert und zirkuliert werden, usw. In Zeichenform finden sich dabei die vom Experiment gesuchten und explorierten Phänomene wie das top quark oder der Higgs Mechanismus, die aus Theorie, Grenzwerten anderer Experimente etc. vorausberechnet, vermessen und und ständig simuliert werden, auch wenn sie niemals "gefunden" werden. Verschriftlicht wird aber auch das Meßinstrument, der Detektor, der viele Jahre vor aber auch während und nach seiner physischen Existenz in allen seinen Unterteilen und Aspekten projiziert, simuliert rekonstruiert und repräsentiert wird. Das physische Instrument, eine mehrere Stockwerke hohe und breite Machine stellt nur einen *Bruchteil* von deren Existenz als Zeichenrealität dar – sie existiert viel kürzer als ihre Repräsentationen, und davon viele Jahre hindurch nur in Einzelfragmenten. Und wenn sie als funktionierendes, d.h. in der Physik datennehmendes Instrument in Betrieb ist, dann wiederum zur Zeichenerzeugung – sie produziert "messages" über ihren Eigenzustand, die Begleitbedingungen der Meßdaten, und indexikalische/symbolische und analoge Zeichen als Meßdatenzeichen selbst. Die physische Realität ist natürlich nach wie vor ein Bezugspunkt der Physik – allerdings immer mehr im Sinne einer Fluchtlinie, die ins Imaginäre verläuft – sie wird wie ich meine, in zunehmendem Ausmaß durch eine imaginierte Realität (eine antizipierte, berechnete, simulierte, rekonstituiert) ersetzt.

1 Forschungskollaborationen gibt es schon seit einiger Zeit, allerdings in kleinerem Umfang und vermittels anderer Organisationsformen. Siehe z.B. Daston (1993).

Die semiotische Existenzweise der Hochenergiephysik hängt natürlich mit der kommunitaristischen Ontologie der Experimente zusammen, die ich erwähnt habe. Der Kommunitarismus versus Liberalismus/Individualismus ist heute großes Diskussionsthema in mehreren Bereichen. Einerseits in der politischen Philosophie, wo sich, geschichtlich nicht zufällig angesichts des Zusammenbruchs des Kommunismus im Osten die Frage stellt, wie weit kommunitaristische Vergesellschaftungsformen in kapitalistischen Wirtschaftssystemen notwendig und lebbar erscheinen. Andererseits in Soziobiologie und rationaler Handlungstheorie, die – ebenfalls historisch nicht zufällig – Fragen des Teilens, des Altruismus und der Kooperativität aufwerfen. Was ich mit Kommunitarismus in der Physik meine, ist eine an Gemeinschaft orientierte Existenzform ihrer Kollaborationen, die in entsprechenden Bedeutungen umschrieben und gelebt werden. Kommunitaristisch ist schon der Titel dieser internationalen Zusammenschlüsse von Physikinstituten, "Kollaboration". Die Kollaboration und das Experiment (das Kollaboration und Detektor einschließt) stehen im Vordergrund, nicht der verkörperte Physiker, auch nicht Forschergruppen, oder gar der Leiter eines solchen Experiments, der nur Sprecher heißt. Das neue epistemische Subjekt (der Erkenntnisträger) ist die Kollaboration, die sich in Diskursen und Zeichen realisiert. Kommunitaristisch ist auch die Organisation, die mit einem Minimum an "Administration", Bürokratie und Hierarchie auskommt (das 1000-köpfige Experiment ATLAS am CERN besitzt derzeit 2 Sekretärinnen), und statt dessen auf Kommunikation und Information, also auf Zeichenrealität setzt. Die Entkopplung von Physiker und Arbeit, die sich z.B. darin äußert, daß individuell erstellte Arbeiten in der Kollaboration in Zeichenform zirkulieren und von allen geteilt werden können, oder das Phänomen, daß Physiker auf Konferenzen das Experiment und nicht sich selbst repräsentieren – sie sind praktisch nur die Stimme der Papiere, die auf verschiedenen Konferenzen zirkulieren und an deren Erstellung sie gar nicht selbst beteiligt sein mußten. Ein kommunitaristisches Zeichen ist auch die

Publikationweise von Papieren, die als Autoren auf den ersten 3 Seiten alle 500 (in Zukunft 1000) Experimentteilnehmer gefolgt von deren Instituten in alphabetischer Reihenfolge aufweisen. Kommunitaristisch im Sinne einer Gleichsetzung der Beteiligten ist schließlich die häufige Selbststilisierung als "demokratisch", die Auffassung und Benennung von Führungsrollen als "Spokesman" und "convener", aber nicht als "leader" oder "head" oder "Direktor", und die Etablierung von Spitzengremien anstelle von Einzelpersonen. Bei all dem ist zu beachten, was oben bereits angedeutet wurde: In Physikkollaborationen gehen Zeichen und Kollektivität eine wichtige Verbindung ein. Der Kommunitarismus der Physik nährt sich nicht, wie der romantische des 19. Jahrhunderts, aus gemeinsamen Wurzeln oder Werten, sondern aus der Mobilisierung der Möglichkeiten von Zeichen.

3. Akteursontologie und Handlungsplot

Die kommunitaristisch-semiotische Welt von Physikkollaborationen fällt allerdings nicht vom Himmel, sie muß bei der Bildung einer neuen Kollaboration aus Physikern und Physikinstituten, also aus verkörperten Personen und rechtlich inkorporierten Institutionen erst entstehen. Sie ist insbesondere zu diesem Zeitpunkt auch keine konfliktfreie, denn die Bildung einer neuen Kollaboration geht einher mit der Festlegung des Designs eines Detektors, und der Technologie der verschiedenen Unterdetektoren, für die in der Regel mehrere Optionen zur Verfügung stehen – vertreten von Physikern und Physikinstituten und Institutsgruppen, die dabei in Konkurrenz zueinander geraten. Vor jeder kommunitaristischen Ontologie haben wir es somit mit einer Akteurontologie zu tun, wobei der Akteure allerdings meist nicht Individuen, sondern Institute darstellen. Die Szenen, die hier gespielt werden, sind für Akteure typisch – den als Akteure stilisierten Instituten werden Nutzenkalküle im Sinne von Interessen und Investitionen (in Technologien) zugeordnet, und genauso wie individuell Handelnden Kompetenz und Expertise. Sie werden mit Ressourcen und Macht bzw. Machtstreben in Verbindung gebracht und darauf hin beobachtet, wie und ob sie Macht zum Einsatz bringen. Mit anderen Worten, am Beginn eines Experiments kommt die Semantik und Gestik *strategischen* Handelns zum Tragen im Zusammenhang mit der Durchsetzung eigener Designkomponenten sowie in Verbindung mit politischen Notwendigkeiten und finanziellen Gegebenheiten (der beteiligten Länder, des Experiments, der Institute selbst); ebenso aber auch eine emotionale Semantik und Gestik, wenn z.B. die "Aggressivität" oder die Frustration bestimmter Institute bzw. Institutsgruppen bewertet wird.

Mit Hilfe der Ontologie verkörperter, von "Desire" gezeichneten Akteuren wird zu Beginn eines Experiments ein Handlungsdrama entworfen, bei dem es um Gewinner und Verlierer geht: Bei der notwendigen Aussonderung von Technologien sind die Gewinner diejenigen Institute und Institutsgruppen, deren Technologien in den Bau des Meßinstruments eingehen, vielleicht sogar zentrale Stellung in ihm einnehmen. Die Verlierer verlieren nicht nur im Experiment, sondern auch in den Ländern, aus denen sie kommen. Forschungsgelder sind in der Regel an bestimmte Verfahren gebunden und leichter erhältlich, wenn man mit dem zentralen Stellenwert der von einem Institut mitgebauten Komponente in einem neu entstehenden Großdetektor argumentieren kann. Reputation hängt an der Durchbringung mitentwickelter Technologien, ebenso natürlich die eigene Biographie der Betroffenen sowie deren Expertise und Kompetenz. Innerhalb einer Akteursontologie ist die übliche Kopplung zwischen Personen (oder Instituten!) und Wunschobjekt in der Wissenschaft auf technische Objekte gerichtet, mit denen die Akteure eine eigene Biographie aufweisen und von denen sie ihre Identität ableiten. Der Verlust des Objekts bedeutet damit mehr als nur den Nichtbau dieser Komponente im Detektor – er bedeutet auch Identitätsverlust, Machtverlust, Kompetenzverlust, mögliche Finanzierungsverluste und Zeitverlust durch Umlernen. Die Geburt eines Experiments in der Hochenergiephysik dramatisiert diese Bedeutungen. Sie führt den Teilnehmern vor Augen, was es heißt, mit einer Technologie direkt gegen andere antreten zu müssen, hierbei sich selbst, die Ressourcen eines Instituts, die Stellung im eigenen Land zum Einsatz bringen zu müssen, und dabei verlieren zu können. Sie dramatisiert insbesondere die Konsequenzen des "Pakts mit den Objekten", den (Natur)wissenschaftler eingehen.

Für das Experiment steht in diesen Dramatisierungen zunächst eine Paradoxie auf dem Spiel. Es muß technische Optionen selektieren, um zu einem sinnvollen, baubaren, finanzierbaren, vermutlich funktionierenden Instrument zu gelangen. Andererseits darf es aber auch nicht selektieren – die Gruppen nämlich, die mit den Optionen verbunden sind, und bei denen es darum geht, sie auch wenn sie verlieren in ihrer Kompetenz zu bestätigen und in der Kollaboration zu behalten. Das Experiment muß damit im Geburtsdrama eines Detektors, die Koppelung zwischen Akteuren und Objekten problematisieren und die mögliche Entkopplung inszenieren – und damit auf einen Kommunitarismus hinarbeiten, in dem Kooperation Priorität hat, in dem Objekte geteilt, Personen auch flexibel zugeordnet, desire über Kommunität vermittelt werden kann. Zweitens steht für das Experiment natürlich auch die Frage der Koordination und Integration von Kooperation selbst auf dem Spiel – des Meßinstruments, das aus unzähligen z.T. eigenständigen Komponenten besteht, die geometrisch, mechanisch, physikalisch, elektronisch, durch Programme, etc. miteinander verbunden werden und zusammenfunktionieren müssen – aber auch der Kollaboration, für die

das gleiche gilt, wenn sie Resultate, die für ihre Erarbeitung ein Kollektiv erfordern, zustande bringen will.

4. Die Zeit als Genealogie

Wie wird eine auf desire und Objektbeziehungen basierende Akteursontologie in eine kommunitaristisch-kooperative transformiert? Um die Frage zu beantworten, betrachten wir nun endlich die Zeit – genauer die verschiedenen temporalen Ordnungen, die in der Praxis dieser Wissenschaft eine Rolle spielen. Ich beginne mit der genealogischen Zeit. Mit genealogischer Temporalität ist eine Ordnung der langen Zeiträume gemeint, ein Denken in Generationen von Experimenten, Detektoren, Collidern, Energiereichweiten, Kollaborationen. Es ist eine Perspektive der Experimente auf sich selbst als inkorporierte, fast-korporale quasi-biographische Entitäten, auf ihre Existenz als Superorganismen (Knorr Cetina 1998: Kap. 7) und deren *Reproduktion*. Als ob die Durchführung eines mehr als 1 Jahrzehnt dauernden Experiments nicht genug wäre, beschäftigen sich Kollaborationsteilnehmer oft parallel mit post-gegenwärtigen Experimenten, mit solchen, die über das gegenwärtige in ihrer Energiereichweite hinausreichen und es daher irgendwann einmal ablösen – mit der nächsten Generation. Z.B. gibt es bereits seit einiger Zeit Meetings zu und die Initiierung von Vorarbeiten für den sogenannten CLICK, einen die jetzige Collidergeneration ablösenden linearen Collider, während aber gleichzeitig diese jetzige Generation von collidern und Detektoren noch gar nicht gebaut ist.

Das (post-experimentelle) Denken in Generationen hat mehrere Konsequenzen. Eine erste Konsequenz der genealogischen Temporalität ist, daß sie Konkurrenz zwischen Projekten, Wissenschaftlern oder Laboratorien, wie sie etwa in anderen Wissenschaften besteht, auf eine zeitliche Aufeinanderfolge projiziert. Bestimmte Zeitabschnitte werden von bestimmten Experimentgenerationen besetzt, *die dann während eines gewissen Zeitraums ein Monopol besitzen*. Die Dauer dieses Monopols ist wiederum nur mit Zeit zu manipulieren – je früher ein Experiment "run" bereit ist (und je länger die Gestationszeit der nächsten Generation), desto länger das Monopol. Die temporale Transformation einer ansonsten räumlichen Konkurrenzordnung wird in die Planung von Experimenten eingebaut – indem eben so geplant wird, daß damit eine Leerperiode anvisiert oder auch erzeugt wird (wenn man z.B. auf etwas mehr Energie verzichtet aber dafür früher in Betrieb gehen kann und damit eine Periode für das eigene Experiment gewinnt).

Eine zweite Konsequenz der genealogischen Temporalität ist, daß sie die Organisationsform eines Experiments – dasjenige was an Regeln und festgelegten Verfahrensweisen besteht – mit anderen Bedeutungen versieht, sie sozusagen als Code auffaßt und zur Wirkung kommen läßt. Verschiedene Experimente haben verschiedene Organisationsphilosophien. Den gegenwärtigen LEP Experimenten am CERN werden z.B. mehrere verschiedene Philosophien nachgesagt: ein Experiment ist parlamentarisch-demokratisch organisiert, wobei sich das Organisieren auf Festlegungen von Wahlregeln konzentriert, ein anderes informell-demokratisch, was bedeutet, daß auf differenzierte Wahlregeln verzichtet wird, ein weiteres wendet die Philosophie der Physik auf die Durchführung des Experiments an, indem es die Kollaboration vereinfacht ausgedrückt in zwei Hälften teilt, die getrennt voneinander arbeiten, so daß dann verglichen und ausgewählt werden kann, usw. Der Punkt ist, daß, was immer diese Organisationsformen sonst noch leisten mögen, sie fungieren nicht unwichtig im Diskurs der Physiker, in dem sie dargestellt, elaboriert, bewertet, akzeptiert oder abgelehnt werden. Anders ausgedrückt, sie fungieren als Darstellungen des Habitus einer Kollaboration, als Signifier, die ihren Stil, ihren Charakter und ihre (soziale) Qualität beschreiben. Diese Charakterfeststellungen erscheinen nicht wichtig in Hinblick auf stehende Experimente, in die Physiker bereits verpflichtet sind, wohl aber in Hinblick auf zukünftige Experimente, für die die Rekrutierung offen ist. Das Ende eines alten und der Beginn eines neuen Experiments stellt immer eine Gelegenheit für Neugruppierungen (von Physikern und Instituten) dar. Es ist der Punkt, an dem die Akteure wählerisch sein können gegenüber den Superorganismen, die sie einmal ausmachen werden. Der Stil einer Kollaboration hat starke Implikationen dahingehend, wie sie sich in Hinblick auf die nächste Generation bewährt – wieweit es ihr gelingt, ein neues Experiment, das Erfolg verspricht (über genügend Mitglieder, Finanzkraft und Kompetenz verfügt), zu stiften und zu erzeugen.

Die genealogische Zeit zieht die Organisationsform von Kollaborationen in die reproduktive (Zeit-)Ordnung aufeinanderfolgender Experimente hinein. Sie rekrutiert sie für ihre Zwecke, die der Sicherstellung einer neuen Generation. Sie rekrutiert, dies ist ein weiterer Punkt, aber auch die Teilnehmer in das genealogische Projekt: sie verführt sie zur Tugend. Das Bewußtsein für die Notwendigkeit, über lange Zeiträume zusammenzuarbeiten und für ein nächstes Projekt auswählbar bzw. nachgesucht zu sein, fördert vertrauenserweckendes Verhalten. Vertrauen ist das Band, das Teilnehmer zusammenhält und sie mittels informeller Vertrauenswege funktionieren läßt. Es bringt die Kerngruppen zusammen, die am Ursprung von Kollaborationen liegen. Einmal generierte Vertrauensnetze speichern Wissen, und zwar nicht nur über Objekte sondern vor allem auch über die Akteure – und deren Leistungen in der Vergangenheit. Sie stellen das moralische Gedächtnis einer Kollaboration dar. Die Zeit-Vertrauensbeziehung leistet da-

mit vor allem eines: Sie treibt diejenigen, die in ihrem Bann stehen, dazu, ihr Verhalten *ohne formalen Zwang* selbst zu regulieren und zwar so, daß es Vertrauen verdient. Sie macht damit die unhöflicheren sozialen Techniken wie Kontrolle und Hierarchie unnötig.

5. Die Zeit als permanente Gegenwart

Genealogische Zeit hat mit der Semiotisierung der Organisationsform von Experimenten bereits Dimensionen einer Zeichenkultur aufgezeigt. Betrachten wir nun eine zweite Zeitvariante, die die Semiotisierung fortsetzt. Es ist die Zeit als permanente Gegenwart, oder um mit Schütz zu sprechen, die der Appräsentation. Die Vergegenwärtigung, die hier gemeint ist, hebt die verschiedenen Geschehen in einem Experiment ständig in den Blick, detailliert sie, faßt sie zusammen, stellt sie für jeden zugänglich dar. Mittel der Appräsentation sind einerseits die ständig stattfindenden spezialisierten und allgemeinen meetings, an denen die verschiedenen Aktivitäten präsentiert, artikuliert, kommentiert und diskutiert werden; Andererseits die verschiedenen Objektzeichen, auf die sich die Aktivitäten beziehen.

Die Gegenwart wird in verschiedenen Zeitkonzeptionen meist als ausdehnungslose Schnittstelle zwischen Vergangenheit und Zukunft gesehen, als Zone des Übergangs, die sich in ihrer Momenthaftigkeit ständig dem Zugriff entzieht. Appräsentation stellt demgegenüber eine Art permanenter Präsenz her, indem sie mit Hilfe von Inhalten einen Zustand beschreibt – den gegenwärtigen. Sie stellt damit von einer inhaltslos gedachten linearen Zeitlinie, in der die Gegenwart nur einen Moment darstellt, auf eine über Inhalte definierte Gruppierung von Zustandsbeschreibungen um, die sich umeinander anordnen und sich ständig von innen selbst erneuern, also immer neuesten Stand signalisieren. Der immer neueste Stand ist eine Art Präsens mit Ausdehnung, das nahtlos durch den wieder neuesten Stand ersetzt wird. Dabei substituiert sich eine Vergegenwärtigung durch eine andere, ohne daß die Idee des Präsens als Gegenwart aller relevanter Gegebenheiten aufgegeben würde. Das permanente Präsens operiert auch im Sinne einer Vergleichzeitigung von Vergangenheit (z.B. stattgefunden habenden Arbeiten) und Zukunft (über Simulation) – die Gegenwart aller relevanten Gegebenheiten stellt deren Gleichzeitigkeit her.

Was bewirkt nun diese permante Gegenwart in Hinblick auf das Experiment? Zunächst konstituiert sie ein sich ständig erneuerndes kollektives Bewußtsein des Zustands des Experiments und aller seiner Komponenten und Subkomponenten. Das Bewußtsein vom Zustand ist gleichzeitig ein Wissen um die Notwendigkeiten der Dinge, aus dem wiederum die Möglichkeit voluntaristischer, d.h. freiwilliger und nicht durch Befehl oder Zumutung geregelter Aufgabenübernahme folgt. Die permanente Gegenwart erweitert somit die Möglichkeiten der Selbstregulierung ohne Einsatz von sozial-strukturierenden und organisatorischen Mitteln wie Regeln, Einteilungen, Befehls- und Entscheidungsfestlegungen usw. Es stellt mit der Schaffung eines kollektiven Bewußtseins die Basis für die kommunitaristische Rekonfiguration der Akteure her und setzt den Kampf gegen und die Substituierung von Sozialität im Sinne sozial-strukturierender Maßnahmen fort.

6. Die geplante Zeit

Die genealogische Zeit baut auf Vertrauen und transformiert Kontrolle in Selbstregulierung, das permanente Präsens dehnt die Selbstregulierung aus und begründet Kommunitarismus, indem sie die Beteiligten in einen geteilten (Diskurs) Stand versetzt, in dem Objekte über Zeichen vergleichzeitigt und aufeinander bezogen werden. Die Integrations- und Koordinationsaufgabe solcher Megakollaborationen sind damit aber noch nicht bewältigt. Hier kommt eine dritte Zeit – eine dritte Semio-Temporalisierung – ins Spiel, die geplante Zeit bzw. das schedule. Das schedule ist eine mit einem Zeitzeichen verbundene Ordnung von Tätigkeiten, die Zuordnungen von Akteuren impliziert bzw. fordert. Schedules fordern in konkreterer Weise als das permanente Präsens zum Voluntarismus auf, weil sie vorschreiben, was bis wann erledigt sein muß. Kollaborationen spinnen ständig eine Kaskade von Zeitplänen aus sich heraus. Für alles besteht ein Zeitplan – für die Deklarierung des Interesses und, – formaler –, der Absicht, ein Experiment durchzuführen, für reviewers darauf zu reagieren, für den Einbau der Kritik in einen endgültigen Antrag und für den (CERN) council, diesen zu akzeptieren; es gibt Zeitpläne für die Finanzierung, für die notwendigen Ausgrabungen im Boden, für unzählige Test-, Konstruktions-, und Installationsarbeiten; für den Zugang zum Teilchenstrahl, zum Teststrahl und zu radioaktiven Quellen für Testmessungen, für die Verfügbarkeit bestimmter Bereiche und Gebäude, für die Versenkung von Gerätkomponenten in die dafür vorgesehene Aushöhlung und für die Verschiebung des Detektors hinter Bleiwände; es gibt schedules für Datennahme"runs", Testruns, cosmic runs, und alle möglichen Spezialruns; für den Zugang zum Detektor sobald er sich "unter Strahl" befindet, für die Schichten der Teilnehmer und Experten, die ihn bei der Datennahme beaufsichtigen, für Kalibrationen, Simulationen und unzählige Kalkulationen, und natürlich, über alle Zeitpläne hinweg, Zeitpläne für meetings, Untermeetings, Spezialmeetings.

Die Zeit der Zeitpläne ist in gewisser Weise das Gegenstück zu der der Diskurse, zur permanenten Gegenwart – sie verflüssigt nicht, sondern sie legt fest. Der appräsentierende Diskurs ist die Arbeitsbank eines zeichen-

prozessierenden Labors, der Ort, an dem ein Großteil der Konstruktion von Fakten nicht nur dargestellt wird, sondern durch die Herstellung von Assoziationen und Konsequenzen auch durchgeführt wird. Schedules geben für die resultierenden Konsequenzen das Tempo an. Sie setzen Beginn und Ende von Forschungshandlungen fest und teilen die Zeit damit in Phrasen ein. Sie führen in die Konversation, die das Experiment mit sich selbst hält, "turns" ein, Perioden, in denen bestimmte Argumente vorgebracht, bestimmte Punkte gemacht werden müssen, wenn der turn nicht verloren gehen soll. Sie klicken die Teilnehmer in die turns ein, aber wenn diese nicht funktionieren, klicken sie sie auch aus. Ungleich den Start- und Endsignalen bei der Herstellung eines Films sind diese Tempoangaben aber nicht in der Hand einzelner Akteure. Die allgemeinsten Zeitpläne, etwa für den projektierten Beginn der Datennahme eines Experiments, fließen aus den timeslots der internationalen genelogischen Ordnung, die man zu vereinnahmen hofft – und aus denen sich dann weitere Zeitnotwendigkeiten errechnen lassen. Andere schedules haben andere Quellen – oft z.B. einfach andere Zeitpläne, die Involvierungen der Teilnehmer, andere Experimente, etc. betreffen.

7. Die Entfaltungszeit (der Code des Entfaltens/Verstehens)

Was das schedule für uns interessant macht, ist, daß es in Verbindung mit Zeichen temporalisiert: eine Aufzeichnung von Zeitabfolgen ruft zur Unterordnung auf und bewirkt sie. Anders ausgedrückt, das schedule koordiniert. Das schedule ist meines Erachtens die massivste Koordinationsinstanz von Kollaborationen, eine Instanz, die sozialen Druck vermeidet und ihn durch Zeitdruck ersetzt. Betrachten wir nun eine letzte Zeitordnung, die Temporalität des "Entfaltens". Hierzu erinnere ich nochmal an das Geburtsdrama einer Kollaboration: an den Zustand konkurrierender technischer Optionen und Gruppen für den Bau eines Instruments, der über technische Selektion in den Zustand einer als Ganzes funktionierenden Maschine und einer zusammenarbeitenden Kollaboration transformiert werden muß. Geboten sind damit zu Beginn einer Kollaboration Selektionsentscheidungen, zu beobachten ist aber, daß diese Entscheidungen nicht getroffen sondern anscheinend endlos "hinausgezögert" werden – eine Situation, die von den Teilnehmern oft selbst ironisch kommentiert oder auch beklagt wird. Was geschieht in der verzögerten Zeit? Alle betroffenen Objekte, d.h. z.B. alle technischen Optionen werden detailliert; sie werden untersucht, zerlegt, in ihren Verhaltensweisen vermessen, auf andere Objekte bezogen, mit Vor-, Neben-, Nachbedingungen etc. und Konsequenzen in Verbindung gebracht, als Prototypen gebaut, härteren Bedingungen unterzogen, weiter untersucht – sie vergrößern sich als Objekte. Dies ist, was mit "Entfaltung" gemeint ist. Die Entfaltung der Objekte hat das explizite Ziel, die Objekte "zu verstehen" – in der Hoffnung, daß dadurch eine Entscheidung mitgeliefert oder nahegelegt wird, daß sie, wie man sagen könnte, aus den Objekten selbst herausfließt, *und eine soziale oder politische Entscheidung* für oder gegen eine bestimmte Technologie damit vermieden wird. Entscheidungen sind, wie wir gehört haben, immer auch Entscheidungen gegen Akteure, die mit *ihrem* Objekt, ihrer Investition in bestimmte Technologien verlieren – und die Konsequenz ziehen können, eine Kollaboration samt ihren technischen, finanziellen und politische Ressourcen zu verlassen. Kollaborationen brauchen die Kompetenz, die Arbeitskraft, und die finanzielle und politische Unterstützung, aber sie können nicht jede Technologie gebrauchen, wenn sie ein abgestimmtes, funktionierendes Detektorsystem erstellen wollen. Andererseits können sich Kollaborationen auch nicht offen sozial, finanziell, oder politisch zu einer bestimmten Technologie zwingen lassen. Wenn sie vermeiden wollen, daß die Konfliktlinien des Geburtsdramas nicht als Brüche in der Kollaboration weiterleben, muß es gute Gründe für die Aussonderung einer Option geben. Solche Gründe werden, so besteht jedenfalls die Hoffnung, durch das Entfalten der Objekte und ihr daraus folgendes "Verstehen" geliefert.

Zwei Bemerkungen sind hier wichtig. Die erste ist, daß entfaltende Temporalität in der Tat die Akkumulation von Messungen, Eindrücken, und schließlich Gründen ermöglicht. Allerdings wird hierbei Sozialität nicht einfach durch Objektivität, im Sinne der Begründung einer Entscheidung durch das Objekt selbst, ersetzt. Im Wettstreit der Objekte und Optionen gewinnen über Zeit auch diejenigen, deren Vertreter über mehr Ressourcen (zur Durchführung der Testmessungen und Simulationen, zum Bau von Prototypen etc.) verfügten, die den Zeitvorteil einer schon länger untersuchten und daher leichter zu verstehenden Technologie auf ihrer Seite haben, die, weil auch andere Wissenschaftler Kompetenzen mit der Technologie verbinden, mehr Gruppen zur Kollaboration bei der Weiterentwicklung mobilisieren können, die von der Wissenschaftspolitik ihrer Länder unterstützt werden, die die Kompetenz zur persuasiven Selbstdarstellung und Anlage ihrer Arbeiten haben, etc. Die entfaltende Zeit objektiviert somit nicht, sie externalisiert die entsprechenden Gründe nur – z.B. nimmt sie aus der Kollaboration heraus, die für Finanzierung, politische Unterstützung der Länder, Verteilungen der Kompetenzen in der Wissenschaftlergemeinde u.ä. nicht zuständig ist. Und diese Temporalität neutralisiert – indem sie die Konsequenzen der Gegebenheiten jedem Mitglied einer Proto-Kollaboration sichtbar macht, so daß die Gründe unabhängig von den Ursachen teilbar und unterstützbar werden.

Die zweite Bemerkung bezieht sich auf die Zeitform, die wir hier voraussetzen müssen. Detaillierungen von Objekten ermöglichen z.B. häufig die Anwendbarkeit weiterer Detaillierungen, sie generieren also die Notwendigkeit weiterer Entfaltungszeit. Die in der Entfaltungszeit sich ändernden sonstigen Bedingungen können neue Finanzierungs-, Verhandlungs-, und Zusammenarbeitsmöglichkeiten erschließen, die die Bedingungen bisheriger Resultate verändern und ebenso nach mehr Zeit verlangen. Entfaltungszeit ist also nicht einfach ein bestimmter objektiv notwendiger Abschnitt unserer physikalischen Zeit. Vielmehr ist sie eine Zeit, die in ihren Dimensionen ständig aus der ihr vorhergehenden Entfaltungszeit herausgetrieben wird, die aus der Zeit selbst generiert wird. Begrenzungen werden dieser zeitgeborenen Zeit nur von außen, durch die vorher besprochenen schedules gesetzt und zwar durch diejenigen, die nicht vom Experiment selbst determiniert sind (z.B. endgültige Abgabetermine für einen Experimentantrag oder Bautermine für den Detektor). Diese sind es auch, die irgendwann einmal in der Entfaltungszeit intervenieren und ihr ein Ende bereiten und die Neutralisierung und Externalisierung fortsetzen.

8. Schlußfolgerungen: Zeit und Zeichen, Zeit und Objektivität

Wir haben uns einigermaßen ausführlich nicht nur mit den temporalen Ordnungen, sondern auch mit den empirischen Gegebenheiten großer Kollaborationen beschäftigt. Lassen Sie mich nun zum Schluß zwei Punkte nochmal aufnehmen. Der erste betrifft Objektivität. *Hat Objektivität in der Wissenschaft mit der Welt der Objekte zu tun, oder, wie es im bisher Gesagten den Anschein hat, mit der Zeit?* Bei der Geburt des Objektivitätsbegriffs im 19. Jhdt. stand eine Idee im Vordergrund, die auch heute noch zentral ist: die Idee, daß die Phänomene selbst zum Sprechen gebracht werden sollen, während die subjektiven Projektionen der Forscher, die ihre Erklärung in deren Person haben, auszuräumen sind (Daston 1993: 5). Eine wichtige Definition von Objektivität (neben dem moralischen Postulat Objektivität oder der Bezeichnung bestimmter quantitativer Methoden als objektiv) kontrastiert diese seither mit Subjektivität, setzt sie also mit dem Ausmerzen des Persönlichen, Emotionalen etc. in der Wissenschaft gleich. Diese Konstruktion von Objektivität übersieht aber, daß Wissenschaft in vielen Bereichen schon lange nicht mehr von Subjekten, sondern von Kollektiven (Teams, Gruppen, Kollaborationen) wie im hier besprochenen Fall gemacht wird. Gilt es also etwas auszumerzen, so ist es heute Sozialität selbst, die übrigens einmal (über die Wissenschaftlergemeinde) als Garant von Objektivität galt. In der Tat verhält sich die besprochene Physik so, als gälte es Sozialität zu konterkarieren – "harmlose" Sozialität in Form sozialer Organisationsstrukturen einerseits, die durch voluntaristische, sozusagen freiwillig altruistische ersetzt werden – allerdings "freiwillig" oktruiert (denken Sie an die genealogische Zeit), stimuliert (denken Sie an die permanente Gegenwart, die Kooperationsangebote erleichtert) und reputiert (denken Sie an das schedule) durch Zeit. Konterkariert wird aber auch die weniger harmlose, auf desire und die Verbindung mit Wunschobjekten basierende Sozialität des strategischen Interessenhandelns – ebenfalls durch Zeit und zwar die des Entfaltens.

Wird damit aber Objektivität im Sinne einer Sprache der Objekte unabhängig von den Aktoren erzeugt? Setzen sich die Objekte mit Hilfe der Zeit etwa endlich durch? Keineswegs. Erstens ist die "Konterkarierung" von Sozialität, um beim Bild zu bleiben, selbst ein Prozeß, der, wie ein Rechtsstreit immer wieder neu geführt werden muß. Das Drama konkurrierender Interessen z.B. taucht in Kollaborationen auch nach dem Geburtsstadium auf und muß behandelt werden. Akteurontologien werden in der Gesellschaft, außerhalb der Physik, stabilisiert, und laufen immer wieder in die mit Temporalität arbeitende Ordnung der Physik hinein. Zweitens eliminiert die mit temporalen Codes und Mechanismen gebaute Existenzweise einer Kollaboration nicht die Akteure aus dem Bild, sondern sie substituiert nur ein System für ein anderes – einen durch Zeit neutralisierten, das Soziale externalisierenden, *naturalisierten Kommunitarismus* für den gewohnten sozialen Interessens-Interaktionismus. Objektivität wird mit Naturalisierung eine lokale Eigenschaft – zu einem Phänomen der Ausgrenzung, das darauf beruht, das Nicht-Objektive aus den eigenen Reihen – aber nicht aus der Welt – zu eliminieren.

Nun der zweite Punkt. Wie eingangs erwähnt, findet die Naturalisierung mit Hilfe der Zeit in einer Wissenschaft statt, die ganz auf Zeichen abgestellt hat. Hat die Relevanz von temporalen Codes, ihre Substitution für soziale Verhaltensregeln, etwas mit dieser Zeichenrealität zu tun? Eines ist klar: In allen besprochenen Fällen hatte die Ablösung des Sozialen mit einer Art von Semio-Temporalisierung zu tun, mit der Transformation des Systems aus einem verkörperten in ein symbolisches und gleichzeitig mit der Anwendung zeitlicher Ordnungen. Die hier beschriebenen Effekte entstammen nicht der Zeit allein – aber sie entstammen auch nicht Zeichen allein. Es ist die Verbindung einer semiotisch alterierten Welt mit zeitlichen Ordnungen, die Sozialität konfrontiert und die Objektivität neu reguliert.

Interessant ist, und hiermit möchte ich schließen, daß auf diese Weise Kommunitarismus und Kooperativität erzeugt werden kann – allerdings ein Kommunitarismus und eine Kooperativität, die ganz andere Qualitäten als die uns bekannten der romantischen Gemeinschaften des 19. Jhdt. aufweisen. Mit den erwähnten Semio-Temporalisierungen ist der Kommunitaris-

mus wenn Sie wollen in die Postmoderne hineingewachsen. Sollte er deswegen aufhören zu existieren? Ich meine es wäre besser, wenn auch wir in den Sozialwissenschaften, in der Semiotik, in die Postmoderne hineinwachsen und unsere Vorstellungen und Theorien, wie die Physik es ständig tut und wie dieser Kongreß es anregt, versuchen, in Hinblick auf die Rolle der Zeit neu zu transkribieren.

Literatur

Daston, L. 1993: "The Moralized Objectivities of 19th Century Science", paper presented at the Davis Center Seminar, Princeton University, May.
Giddens, A. 1979: *Central Problems in Social Theory*, London: MacMillan.
Hawking, S.W. 1988: *A Brief History of Time*, Toronto: Bantam Books.
Knorr Cetina, K. 1998: *Epistemic Cultures: How Scientists Make Sense*, Cambridge: Harvard University Press (erscheint).
Sahlins, M. 1983: "Other Times, Other Customs: The Anthropology of History", *American Anthropologist* 85: 517–544.
Sahlins, M. 1987: *Islands of History*, Chicago: The University of Chicago Press.
Synge, J.L. 1959: *Principles of Mechanics*, New York: McGraw-Hill.