

Das naturwissenschaftliche Labor als Ort der „Verdichtung“ von Gesellschaft¹

Karin Knorr Cetina

Universität Bielefeld, Fakultät für Soziologie, Postfach 8640, D-4800 Bielefeld 1

Unter Mitwirkung von: K. Amann, S. Hirschauer, K.-H. Schmidt

Zusammenfassung: Ziel der vorliegenden Arbeit ist es zu zeigen, daß sich das herrschende „Feindbild“ des Sozialen als dasjenige, das wissenschaftliche Resultate „verunreinigt“ und von außen infiltriert, bei Betrachtung der Forschungspraxis der Naturwissenschaften nicht aufrecht erhalten läßt. Das naturwissenschaftliche Labor zeigt sich vielmehr als ein Ort, an dem gesellschaftliche Praktiken für epistemische Zwecke instrumentalisiert und in *Apparaturen der Erkenntnisfabrikation* transformiert werden: das Labor ist Ort der Bemächtigung und „Verdichtung“ von Gesellschaft. Laborisierungsprozesse stellen die Bedingungen dafür her, daß Laboratorien als *soziale Form* funktionieren können. Sie werden als Prozesse des Übergangs zu einer Erzeugungslogik beschrieben, die die Einbindung von Naturobjekten in kulturelle Interaktion – und damit z. B. die Beschleunigung von Erkenntnisprozessen – ermöglicht. Objekte und Indikatoren der Erzeugungsprozesse im Labor sind Zeichen, deren Sinn und Referenz etabliert werden muß. Soziale und alltägliche Praktiken dienen der Anbindung dieser Zeichen an Referenzobjekte ebenso wie der Etablierung von Vertrauen bzw. der „Sicherung“ von Wahrheit. Zwei Praktiken werden vorgestellt: die Verwendung des Dialogs als naturwissenschaftliches Verfahren (Gesprächsapparaturen) sowie der Einsatz des Körpers des Wissenschaftlers als Instrument und Garant von Wahrheit (körperliche Meßmethoden).

1. Das „Feindbild“ des Sozialen in der Wissenschaft

Herkömmliche Vorstellungen vom „Wissenschaftlichen“ beruhen, sofern hiermit wissenschaftliche Inhalte gemeint sind, auf einem „Feindbild“ des Sozialen. Die neuere Wissenschaftssoziologie, von manchen auch genannt *Sociology of Scientific Knowledge*², hat der bisherigen Wissenschaftssoziologie, Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftsphilosophie vorgeworfen, die Unterscheidung zwischen dem „Wissenschaftlichen“ und dem

„Sozialen“ dazu zu benutzen, „bias“, Betrug und Verzerrungen in wissenschaftlichen Ergebnissen von objektiv wahren Inhalten zu trennen. Bei Ergebnissen, die als „falsch“ diskreditiert wurden, wird nach sozialen Ursprüngen gesucht, während Inhalte, solange sie als wahr gelten, durch kognitive (wissenschaftliche, rationale) Faktoren erklärt werden (Bloor 1976: 141). Diese Vorgangsweise entspricht einem Modell der „Kontamination“ des Wissenschaftlichen durch das Soziale: Es wird unterstellt, daß soziale Einflüsse wissenschaftliche Verfahren derart „kontaminieren“, daß sie zu inkorrekten Ergebnissen führen. Die neuere Wissenschaftssoziologie kritisiert die Einseitigkeit dieser Vorgehensweise, bei der soziologische Erklärungen für wissenschaftliche Artefakte und Fehlschlüsse, aber nicht für als wahr geltende wissenschaftliche Leistungen geboten werden, und setzt dieser Asymmetrie eine „symmetrische“ Vorgangsweise gegenüber. Sie richtet die Mannheimsche Frage nach der sozialen Konditionierung wissenschaftlichen Denkens³ insbesondere an das als „wahr“ und „korrekt“ geltende naturwissenschaftliche Wissen.

¹ Der Ausdruck „Verdichtung“ geht auf Werner Rammer zurück, dem wir für diese und andere Anregungen zu Dank verpflichtet sind. Die hier veröffentlichten Ergebnisse wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der Friedrich Naumann Stiftung und der Universität Bielefeld finanziert sowie mit Hilfe des Universitätsschwerpunkts Wissenschaftsforschung an der Universität Bielefeld durchgeführt.

² Die neuere Wissenschaftssoziologie umfaßt zumindest die folgenden Ansätze: die „relativistischen“ Ansätze der „Edinburgh School“, die von einem Interessenmodell ausgeht, sowie von Harry Collins (z. B. 1975), den konstruktivistischen Laborstudienansatz, der hier vorgestellt wird (s. auch Latour und Woolgar 1979; Knorr Cetina 1977, 1981 (1984); Lynch 1985 und Trawek 1988), sowie den Diskursanalytischen Ansatz (Mulkey und Gilbert 1984). Für eine einführende Darstellung dieser Ansätze siehe Knorr Cetina und Mulkey (1983).

³ Diese Frage wird von Mannheim in seiner Schrift „Ideology and Utopia“ (1954) gestellt. Die neuere Wissenschaftssoziologie richtet diese Frage – in erweiterter Fassung – erstmalig in ihrer Geschichte an die Naturwissenschaften.

In der neueren Wissenschaftssoziologie hat das *Interessenmodell* (Barnes 1977; Barnes und MacKenzie 1979) auf die Mannheim'sche Problemstellung die direkteste Antwort gegeben. Nach diesem Modell sind bei der Artikulation und Durchsetzung (natur)wissenschaftlicher Resultate und Theorien wissenschaftsinterne und wissenschaftsexterne kognitive und soziale Interessen beteiligt, wobei Klasseninteressen durchaus eingeschlossen sind. So stellt etwa MacKenzie (1981) einen direkten Zusammenhang zwischen der theoretischen Kontroverse, die Pearson und Yule um die Entwicklung statistischer Koeffizienten (z. B. Pearson's „r“) geführt haben und den entsprechenden gesellschaftspolitischen Interessen bzw. Klassenlagen der Beteiligten fest. Die Kontamination des Wissenschaftlichen durch das Soziale wird hier durch ein Modell der *Interessenverflechtung*⁴ und Widerspiegelung ersetzt. Das Soziale infiltriert unter geeigneten Bedingungen selbst in seiner krudesten Form (z. B. Klasseninteressen)⁵ wissenschaftliche Ergebnisse, wie etwa statistische Formeln, und spiegelt sich in den ihnen zugrunde liegenden Annahmen wider. Mit dem Modell der Interessenverflechtung wird die Negativvorstellung vom Sozialen aufrecht erhalten. Das Soziale penetriert, läßt sich nicht abhalten von, kompromittiert die Entstehung und Aufrechterhaltung selbst der „reinsten“ (mathematischen) wissenschaftlichen Ideen. Das Soziale ist kein Positivum bei der Wissensgewinnung, auch wenn es sich auf „wahre“ Ergebnisse ebenso wie auf falsche anwenden läßt. Die Kritik an diesem Interessenmodell zielt entsprechend darauf ab, das Wissenschaftliche wieder vom Sozialen zu befreien (z. B. Galison 1987).⁶

Die im folgenden präsentierten Ergebnisse entstammen dem *konstruktivistischen* Ansatz in der neueren Wissenschaftssoziologie. Dieser unter-

scheidet sich vom Interessenansatz u. a. dadurch, daß keine Präjudizien darüber eingeführt werden, wie das Wissenschaftliche im Sozialen verankert erscheint. Der Konstruktivismus etabliert die soziale Konstruiertheit wissenschaftlicher Tatsachen durch das Forschungshandeln und die Überzeugungspraktiken der Teilnehmer als *empirisch fundiertes Ergebnis*. Sein wesentlichstes Kennzeichen ist, daß er das, was wir als „wahr“ und „wirklich“ bezeichnen, als Konsequenz statt als Ursache der Erzeugnisse der technischen Kultur der modernen Naturwissenschaft betrachtet. Im Unterschied zur „relativistischen“ Richtung in der neueren Wissenschaftssoziologie (z. B. Collins 1981) leugnet der Konstruktivismus nicht die Relevanz von „Naturphänomenen“ in der Wissenschaft.⁷ Er versucht vielmehr zu zeigen, wie diese „Phänomene“ als „unabhängige“ und „natürliche“, d. h. als zu einer anderen als der Sozialordnung gehörige, im Wissenschaftsbetrieb konstituiert werden. Der Konstruktivismus beschreibt den *Konstruktionsapparat*, aus dem Realität „wie sie wirklich ist“, hervorgeht. Er setzt wissenschaftliche Produkte *in Relation zu ihrem Erzeugungsprozeß* in der technischen Kultur der Wissenschaft und nicht in Relation zur „Natur“. Für den Konstruktivismus ist es daher wichtig, diese technische Kultur *am Ort* der Realisierung der entsprechenden Erzeugungsprozesse zu untersuchen. Da dieser Ort in den meisten Fällen das (natur)wissenschaftliche *Labor* ist, gewinnt das Labor Bedeutung als notwendige Einheit der Untersuchung der technischen Kultur. Für die Untersuchung wird hierbei die *in situ Aufzeichnung* der Praktiken der Teilnehmer durch „Entdeckungs“-Verfahren⁸ gefordert, die die Distanz zur Realisierungsform dieser technischen Kultur minimieren. Dieser Forderung liegt die Erfahrung zugrunde, daß zur Untersuchung der Konstruktivi-

⁴ Barnes (1977) und Barnes und MacKenzie (1979) sprechen von wissenschaftsexternen (Klassen)Interessen, die wissenschaftsinterne, kognitive Interessen stützen und aufrecht erhalten.

⁵ „Krudd“ aus der Sicht einer Wissenschaftsforschung, die von der Abschottung des Wissenschaftlichen von externen Einflußnahmen, insbesondere in Form von Interessen sozialer Gruppierungen oder politischer Macht, ausgeht.

⁶ Galison's Kritik bezieht sich auf eine andere Arbeit im Rahmen des Interessensmodells, zeigt aber die für solche Kritiken charakteristische Argumentation.

⁷ Collins' relativistische Studien (z. B. 1975) konzentrieren sich typischerweise auf „Negativbeweise“: etwa auf die Frage, warum die natürliche Welt bei der Konstruktion wissenschaftlicher Erkenntnis nur „eine kleine oder nicht-existente Rolle“ spielen kann (1981: 3). Die Leugnung der Relevanz von „Naturphänomenen“ konstituiert, wie man sagen könnte, das relativistische Forschungsprogramm.

⁸ Hierbei erscheinen audio-visuelle sowie ethnographische Beobachtungsverfahren am vielversprechendsten, während Befragungsverfahren wegen des vorausgesetzten Vor-Wissens sowie wegen ihrer Distanz zur Realität, auf die sie Bezug nehmen, kaum geeignet erscheinen.

tät der Naturwissenschaften eine Untersuchung der infinitesimalen Details der Erzeugungspraktiken im Prozeß ihrer Durchführung notwendig ist.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es zu zeigen, daß sich das reine Feindbild des Sozialen als dasjenige, das Wissenschaftlichkeit kontaminiert oder infiltriert, bei Beobachtung der konstruktiven Praxis der (Natur)wissenschaften nicht aufrecht erhalten läßt. Das Labor erscheint vielmehr als ein Ort, *an dem gesellschaftliche Praktiken für epistemische Zwecke instrumentalisiert und in Erzeugungsverfahren von Wissen transformiert werden*. Das Labor ist, um es anders auszudrücken, ein Ort der „Verdichtung“ – und nicht etwa ein Ort der „Verdünnung“ und epistemischen Irrelevanz – von Gesellschaft⁹. Die Wissenschaften haben offenbar seit langem die Tatsache ihrer Einbettung in eine soziale Welt zu ihren Zwecken genutzt. Die Wissenschaften werden vom „Sozialen“ nicht nur beeinträchtigt (kontaminiert oder infiltriert), sondern sie „bemächtigen“ sich sozialer Praktiken als Instrumente der Erkenntnisfabrikation. Diese „Bemächtigung“ ist unserer Auffassung nach an Laboratorisierungsprozesse gebunden – sie verstärkt sich mit dem Übergang von einer Wissenschaft zur Laborwissenschaft. Soziale und alltägliche Praktiken, wie z. B. Formen der Interaktion, sind *notwendige Glieder* in den Verarbeitungsketten des wissenschaftlichen Labors; sie erscheinen in die instrumentelle hardware des Labors nahtlos eingliedert. Das Labor ist in diesem Sinn die *soziale Form* der Wissenschaft.

Aber was ist ein Labor? Im folgenden wird zunächst der Prozeß der Laboratorisierung als Übergang zu einer Erzeugungslogik charakterisiert und am Beispiel einiger Laborformen illustriert. Abschnitt 3 stellt Laboratorien als Einrichtungen dar, die („objekt-lose“) Zeichen prozessieren. Abschnitt 4 und 5 geben Beispiele für soziale und alltägliche Praktiken an, die sich in den untersuchten Laboratorien zum technischen Instrument verdichtet finden: sie illustrieren die Verwendung des Dialogs als Verfahren sowie den Einsatz des Körpers des Wissenschaftlers als Instrument.

2. Das Labor als Erzeugungsprozeß

2.1 Laboratorisierung als Übergang zu einer Erzeugungslogik

Nach konstruktivistischer Auffassung ist die Laboratorisierung einer Wissenschaft gekennzeichnet durch den Übergang zu einer Erzeugungslogik, die, wie in Abschnitt 3 gezeigt wird, „irreale Gegenstände“ etabliert. Die Betrachtung von Laboratorien als Orte, die durch ihre Erzeugungslogik gekennzeichnet sind, ist intuitiv plausibel, wenn man die in verschiedenen Laboratorien ablaufenden Handlungsprogramme *empirisch* beobachtet: Diese scheinen nämlich weniger darauf ausgerichtet, Wirklichkeit zu beschreiben als Wirklichkeit zu erzeugen (und dann zu beschreiben). So ist z. B. in der Teilchenphysik Ziel des Baus der enormen Beschleuniger und Detektoren die Generierung und Messung von subatomaren Teilchen, die unter natürlichen Bedingungen nicht oder nicht meßbar vorhanden sind. Die Resultate der Teilchenphysik können nur deshalb gewonnen werden, weil diese sich *nicht* auf die Beschreibung (Messung) von Wirklichkeit beschränkt, sondern die zu messende Wirklichkeit generiert. Die ständige Anpassung des Labors in der Teilchenphysik an die Erfordernisse immer kleinerer, zunehmend ephemerer Teilchen durch immer größere und teurere Maschinen ist von dieser Logik der Erzeugungs*notwendigkeit* getragen.

Laboratorien stellen lokale Handlungskontexte dar, die in eingegrenzter Weise auf bestimmte Erzeugungsvorgänge spezialisiert sind. Die Erzeugbarkeit des gesuchten Produkts – und nicht etwa dessen Übereinstimmung mit irgendeiner unabhängigen „Natur“ – validiert hierbei das Behandlungsprogramm des Labors sowie die „Wirklichkeit“ des Produkts. Laboratorien sind *lokale* Handlungskontexte, die in Hinblick auf Untersuchungsobjekte „Nischen“ etablieren. Sie stellen domestizierte, „artifizielle“ Handlungskontexte dar, hinsichtlich derer „Natur“ zur Umwelt des Labors wird. Untersuchungsobjekte werden, sofern sie aus einer „natürlichen“ oder „alltäglichen“ Umwelt stammen, im Labor mit einer neuen „Lebenswelt“ konfrontiert, innerhalb derer sie als Objekte neu konstituiert werden. Kennzeichen von Laboratorien ist es, daß ursprüngliche Untersuchungsobjekte in ihnen unsichtbar werden; sie werden zu Impulsen, Reaktionskomponenten u. ä. „denaturiert“. Man kann das Ausmaß der Laboratorisierung einer Wissenschaft am Ausmaß messen, in dem die Untersuchungsobjekte aus ihrer

⁹ Im „verdünnten“ und epistemisch irrelevanten Sinn werden die Wissenschaften wohl allgemein als Teil der sozialen Welt gesehen – etwa insofern, als Wissenschaftler soziale Wesen darstellen. Die Diskussionen in der Wissenschaftsforschung ebenso wie das „Feindbild“ des Sozialen beziehen sich auf die Frage der *epistemischen Relevanz* sozialer Variablen.

ursprünglichen Existenzform gelöst und im Labor als Objekte neu konstituiert werden.

Man nehme als Beispiel eine Entwicklung, die sich gegenwärtig in der Astronomie abzeichnet. Die Astronomie ist, wie man meinen könnte, eine klassische „Feld“wissenschaft; es gelingt ihr nicht, ihre planetaren und interstellaren Untersuchungsobjekte aus ihrer ursprünglichen Umwelt zu lösen. Oder etwa doch? Die Astronomie hat sich in der Tat lange Zeit auf die Beobachtung des Nachthimmels – seit Galilei mit dem Teleskop – beschränkt. Seit mehr als hundert Jahren bedient sie sich allerdings zusätzlich eines Aufzeichnungsinstruments, der photographischen Platte, mit Hilfe derer sie Photonen einfängt und prozessiert. Die Astronomie wurde damit von einer Wissenschaft, die Naturphänomene „überwacht“, zu einer Wissenschaft, die *Bilddarstellungen dieser Phänomene verarbeitet*. Seit 1976 tritt eine weitere Entwicklung in den Vordergrund, die auf eine Ablösung der photographischen Platte durch CCD chips hinausläuft.¹⁰ Das Licht des Halleyschen Kometen wurde im Jahre 1982 von einem gigantischen 200 Zoll Spiegel des Hale Teleskops am Berg Palomar gesammelt und auf charge-coupled devices (CCDs) fokussiert. CCD chips stellen grundlegende Veränderungen einer „imaging technology“ dar. Sie ermöglichen durch ihre einfache Digitalisierbarkeit vor allem auch den Einsatz von Computertechnologien zur Auswertung und Übertragung astronomischer Daten. Werden sie, wie das seit mehr als einer Dekade die Astronomen beschäftigt, in Verbindung mit Weltraumteleskopen verwendet, so verbessert die Astronomie hierdurch nicht nur die Qualität ihrer Daten, sie wird von der Beobachtung ihres „Feldes“ durch Astronomen auch vollständig unabhängig.

Was wird durch den Übergang von einer „Feld“-wissenschaft, der Astronomie der Überwachung des Nachthimmels, zu einer „Labor“-wissenschaft, der Astronomie als bildverarbeitender Wissenschaft, bewirkt? Offensichtlich erscheinen zumindest die folgenden drei Prozesse:

1. Untersuchungsobjekte werden durch ihre Loslösung aus der „natürlichen“ Umwelt, d. h. durch ihre Verbildlichung und Digitalisierung, im Handlungskontext des Labors *kontinuierlich präsent* gehalten.

2. Die interessierenden Prozesse erscheinen durch den Übergang zu einer Zeichen(Bild)technologie „*miniaturisiert*“.
3. Der Gesamtprozeß wird *beschleunigt*. Anstelle der Gebundenheit an planetare und stellare Zeitabläufe sowie an bestimmte Beobachtungsorte in der südlichen Hemisphäre treten kontinuierliche Auswertungsprozesse weltweit verstreuter Astronomen, die an die elektronische Übertragung der gewonnenen Daten angeschlossen sind.

Die genannten Prozesse „entkoppeln“ Untersuchungsobjekte aus ihren „natürlichen“ Organisationsbedingungen und „rekonstituieren“ sie innerhalb derer kultureller Akteure. Untersuchungsobjekte werden im Labor „in Relation“ zu diesen Akteuren gesetzt. Sie werden durch ihre Verkleinerung (oder Vergrößerung¹¹) in Hinblick auf kulturelle Akteure, durch ihre Anpassung an deren Lokalität und Temporalität, in *kulturelle Interaktion* eingebunden. Die Interaktion mit ihnen wird durch solche Formen der „Relationierung“ erst kontinuierlich ermöglicht. Laboratorisierungsprozesse stellen die Bedingungen dafür her, daß Laboratorien als soziale Form funktionieren können. Die Einbindung in und Neukonstitution von Untersuchungsobjekten in der Interaktionsumwelt des Labors ist im übrigen mit einer Steigerung von Artikulationsmöglichkeiten verbunden. Interaktionsumwelten sind zeitlich strukturierte, beschleunigungsfähige Umwelten, die durch die Abfolge der Artikulationsveränderungen der Teilnehmer spezifiziert werden. Im vorliegenden Fall haben wir es gegenüber einer nicht „laboratorisierten“ Wissenschaft mit einer Steigerung der Definitionsmacht des Forschers gegenüber dem Untersuchungsobjekt zu tun, bei der Faktoren wie ständige Zugänglichkeit der Objekte, schnellere Abwicklung und Wiederholbarkeit, Kontrollmöglichkeiten u. ä. gegenüber der Ausgangssituation eine Rolle spielen. Aber auch Untersuchungsobjekte erhalten innerhalb des Behandlungsprogramms des Labors Definitionsmacht; das Labor hat, wie man sagen könnte, den Zweck, diesen Objekten spezifische, auf die Interaktionsumwelt bezogene

¹¹ Die subatomaren Objekte der Teilchenphysik können z. B. nur durch entsprechende Vergrößerungen von Maschinen (collider) in genügender Menge erzeugt und damit für kulturelle Akteure handhabbar gemacht werden. Die Spuren subatomarer Partikel müssen transformiert und in Darstellungen („Event displays“) entsprechend vergrößert werden.

¹⁰ Für eine zusammenfassende Beschreibung dieser Entwicklung siehe Smith und Tatarewicz (1985).

Artikulationen zu entlocken. Die Definitionsmacht der Untersuchungsobjekte zeigt sich u. a. in den Veränderungen des Behandlungsprogramms des Labors.

Für den Erfolg dieser Hervorlockungsarbeit erscheint es wesentlich, daß sie auf *lokalen* Artikulationssteigerungen basiert: Die konstituierten Objekte finden sich nur im Labor, nicht in der „äußeren“ Umwelt, und sie können nur im Labor hergestellt werden. Der Übergang in die „Normalwelt“ eines im Labor artikulierten Objektes ist daher problematisch, worauf etwa durch Anpassung der „Normalwelt“ an die Laborverhältnisse, oder durch „Normalisierung“ der erzeugten Objekte reagiert werden kann. Diese und andere Aspekte der Erzeugungslogik von Laboratorien realisieren sich in verschiedenen Wissenschaftsbereichen verschieden. Laboratorien haben in verschiedenen Bereichen unterschiedliche instrumentelle Formen. Hierzu einige Beispiele aus den von uns gegenwärtig untersuchten Disziplinen der Molekularbiologie, Teilchenphysik, Künstlichen Intelligenz und Sexuallforschung.¹²

2.2 Instrumentelle Formen von Laboratorien: einige Beispiele

Das vielleicht am ehesten konventionellen Vorstellungen naturwissenschaftlicher Forschung entsprechende Labor ist das „Arbeitsbanklabor“ der *Molekularbiologie*. Das Labor ist ein Raum, der Utensilien und Geräte zur Durchführung von Wachstums-, Entwicklungs- und Behandlungsprozessen beherbergt, die die Wissenschaftler zu „Experimenten“ kombinieren. Es ist sozusagen eine „Behausung“ für spezielle Bedingungen und Gegenstände, mit deren Hilfe Experimente komponiert werden können. Die Vorstellung vom Labor als Nische, als einer ausgegrenzten und erzeugten Umwelt, ist hier in räumlicher Form realisiert. Charakteristisches Mobilar in diesen Labors ist die *Arbeitsbank*, an der die Teilnehmer hantieren.

Das Labor der Molekularbiologie weist, wie andere naturwissenschaftliche Laborformen, Gruppenstrukturen auf. Diese sind Korrelat der ständigen Präsenz aller für alle in der räumlichen Einheit des Labors sowie der damit in Verbindung stehenden Gesprächskultur (s. Abschnitt 4). Betrachtet man den Leiter der Einheit, so ist diese Präsenz allerdings eingeschränkt. Die Verbindung zur Umwelt wird im Labor der Molekularbiologie offenbar durch die teilweise Externalisierung des Leiters realisiert. Der Leiter gehört nicht zum Labor, sondern zu administrativen Apparaten bzw. zur Wissenschaftlertgemeinde. Er/Sie ist hierbei nicht nur Bindeglied zur „scientific community“, sondern Teil derselben und vertritt diese im Labor. Indikatoren dieser Außenzugehörigkeit der Leiter sind z. B. das Ausmaß ihrer Abwesenheit von der Einheit sowie die Art der Anwesenheit und Tätigkeit im Labor (oft keine „hands on“ Forschungstätigkeit, Verwendung eines Großteils der Zeit auf Außenkontakte, z. B. Telefonate, Sitzungen, Konferenzen u. ä.). In den von uns untersuchten Einheiten ist der Leiter u. a. *Importeur einer Außenzeit*, d. h. einer von den Fortschritten und Vorhaben der Konkurrenz bestimmten „Konkurrenzzeit“, die für die Arbeit der Einheit bestimmend ist.

Eine solche teilweise bis vollständige Externalisierung des Leiters kennzeichnet auch das Labor der *Teilchenphysik*, das sich ansonsten drastisch vom Arbeitsbanklabor unterscheidet. Zwar weist auch dieses Labor Gruppenstrukturen auf, doch kommen diese nicht durch die ständige Präsenz aller für alle in der gemeinsamen „Behausung“ des Labors zustande, sondern erscheinen an Kollaboration gebunden – Gruppen werden durch gemeinsame Arbeit am gleichen Modul eines Experimentes etabliert. Das wesentlichste Kennzeichen des Labors der von uns untersuchten Teilchenphysik (Experiment UA2 am CERN) – wie übrigens auch anderer Bereiche der Physik¹³ – liegt wohl darin, daß das Labor im Innern einer mehrteiligen „Megaschmaschine“ gesucht werden muß. Diese umfaßt typischerweise eine Apparatur, die Teilchen (z. B. Protonen und Anti-Protonen) aus ihrer „natürlichen“ Einbettung (z. B. Wasserstoffatomen) löst und zur Reaktion „anregt“ (z. B. durch Beschleunigung der Teilchen); aus Apparaturen (Detekto-

¹² Diese Bereiche werden in vier laufenden, mehrjährigen Laborstudien (Untersuchungen wissenschaftlicher Forschungslaboratorien durch direkte Beobachtung) am Institut für molekulare Zellbiologie in Göttingen, am CERN in Genf (Teilchenphysik), am Philips Forschungslaboratorium Hamburg (Künstliche Intelligenz/Informatik) sowie an der Abteilung für Sexuallforschung der Universitätskliniken Hamburg-Eppendorf untersucht. Die Studien basieren auf ethnographischen Beobachtungen und Audioaufnahmen durch einen in die jeweiligen Institute/Abteilungen platzierten Ethnographen.

¹³ Kleinere Vergleichsstudien zu den oben genannten Laborstudien wurden und werden in der Atomphysik sowie in der Laserphysik im universitären Bereich durchgeführt.

ren), die die Spuren der erzeugten Reaktionen (die Spuren neuer Teilchen) wahrnehmen bzw. registrieren sowie aus solchen, die die erzeugten Signale prozessieren und darstellen (elektronische Verarbeitung durch Eventbuilder-, Display- und Analyse-Programme).

Die verschiedenen Apparaturen sind untereinander zu integrierten Systemen verbunden: die Erzeugung, Messung und Beschreibung der interessierenden Teilchen erfolgt in integrierter Weise im Inneren der Megaapparatur. Apparaturen sind also nicht nur lokal eingesetzte, instrumentelle Hilfsmittel für die Aktivitäten von Wissenschaftlern, die selbst die Integration zwischen Verfahrensschritten und -Geräten herstellen. Die Apparaturen der Physiker sind Originalexperimente, nicht Werkzeuge; ein Großteil der Arbeit experimenteller Physiker wird auf den Entwurf, den Aufbau, das Testen, den Umbau und Wiederaufbau der entsprechenden Mega-Apparaturen verwendet. Was um die Apparatur herum in den experimentellen Räumlichkeiten (und oft auf den Schreibtischen) der Physiker zu sehen ist, dient meist direkt dem Bau, Umbau oder der Reparatur der Apparatur. Der umgebende, auch „Labor“ genannte Komplex ist Serviceeinrichtung für die Maschine, die das eigentliche Labor darstellt. In der von uns ebenfalls beobachteten Atomphysik werden die Geräte als „Kisten“ oder „Dosen“ bezeichnet – d. h. als Behälter, die man öffnen und schließen kann, und bei denen es darauf ankommt, was sich im Inneren befindet.¹⁴

Eine weitere Laborform, die wir im Bereich der *Künstlichen Intelligenz und Informatik* vorfinden (vgl. Schmidt 1988), könnte man als „Ringlabor“ bezeichnen. Zentralstück dieser Laborform sind mehrere, miteinander verbundene Rechner, die man sich als einen Ring vorstellen kann, an den einzelne Wissenschaftler (Mathematiker, Informatiker, Physiker u. a.) angeschlossen erscheinen.

Diese Laborform ähnelt auf den ersten Blick dem Labor der Physiker: Ihr Kernstück sind Maschinen (Rechner). Allerdings werden diese weder von den Teilnehmern konstruiert noch handelt es sich um Originale, deren Lebensdauer und Lebenszyklus mit denen eines Experiments identisch sind. Die Maschinen stellen vielmehr ähnlich den Geräten in der Molekularbiologie Werkzeuge dar, die verschiedensten Klienten und Zwecken zur Verfü-

gung stehen. Die Teilnehmer, die sie verwenden, sind *Nutzer*, nicht Operateure oder Konstrukteure. Die einzelnen Bestandteile des Netzes von Maschinen, in die sich die Teilnehmer einloggen können (Mainframe Rechner, Lisp-Maschinen, Array-Prozessoren, Display-Geräte, Drucker) erscheinen zwar verbunden, addieren sich jedoch nicht zu einer Megaapparatur auf, wie in der Physik. Die Verbindung zwischen den Maschinen hat vielmehr die Funktion, den Zugang zu allen in Frage kommenden Geräten, zu allen Bearbeitungsstationen und zu allen Teilnehmern (über „mail“- und „phone“-utilities) zu ermöglichen. Die Laborform erscheint somit weniger durch die Maschinen selbst, als durch den Zugang, den das Netz eröffnet, definiert.

Die Verbindung zum Netz und zu den Netzteilnehmern wird über Terminals hergestellt. Solche Anschluß-Stellen sind im untersuchten Forschungsbereich in großer Zahl und an verschiedensten Orten vorhanden; der Zugang ist, wie man sagen könnte, (örtlich) beliebig, er wird von jedem Ort aus leicht gemacht. Die Tätigkeit der Teilnehmer erscheint im Prinzip *räumlich ungebunden* in einem Ausmaß, wie das von keiner der anderen untersuchten Wissenschaften behauptet werden kann. Sie ist nicht zuletzt aus diesem Grund in höherem Ausmaß individuelle Arbeit als die Tätigkeit der Molekularbiologen und Physiker: die Tätigkeit von Wissenschaftlern am Terminal, die an einen Ring von Maschinen angeschlossen sind, erweckt, so ein Teilnehmer, die Vorstellung von „Pferdeboxen“: jeder Wissenschaftler operiert für sich alleine in einer „Box“, die zum Maschinenring über das Terminal geöffnet, von anderen Terminals oder Teilnehmern aber abgeschottet ist.

Die vierte, gegenwärtig untersuchte Laborform, das Labor der Sexualwissenschaft im Bereich der Untersuchung von Transsexualität, ähnelt dem Ringlabor der künstlichen Intelligenz insofern, als es keine Gruppenstruktur, wohl aber eine Verbundstruktur aufweist (vgl. Hirschauer 1987)¹⁵. Allerdings wird diese nicht maschinell ermöglicht, sondern durch Zirkulation des Untersuchungsobjektes („Transsexuelle“) sowie schriftlicher Materialien zustande gebracht. Im vorliegenden Fall

¹⁵ Der Laborbegriff wurde in den ersten Laborstudien (Latour und Woolgar 1979; Knorr Cetina 1981 (1984); Lynch (1985) auf Laboratorien in den experimentellen Naturwissenschaften eingeschränkt. Diese Begriffsverwendung wird mit der durchgeführten Studie im Bereich der Sexualforschung aufgehoben.

¹⁴ Siehe dazu im Detail den Forschungsbericht von Dembowski und Krause (1987).

stellt das Labor einen Verbund verschiedener medizinischer Disziplinen sowie nicht-medizinischer Professionen dar. Die psychotherapeutisch ausgerichtete Sexualforschung steht hierbei als diejenige Disziplin, die das Vorliegen von Transsexualität bestimmt und die Weiterleitung der Untersuchungsobjekte vornimmt, im Zentrum des Labors. An sie werden Untersuchungsobjekte von Hausärzten, Gynäkologen oder auch Selbsthilfegruppen überwiesen und von ihr werden sie weitergeleitet an die Endokrinologie (zur Hormonspiegelüberprüfung und Hormontherapie), an Hautärzte und Kosmetik (zur Veränderung der Körperoberfläche, z. B. Enthaarung), an die Chirurgie (zur Durchführung von „Geschlechtsumwandlungs“-Operationen), sowie an das Amtsgericht (zwecks Namensänderung und gerichtlicher Bestätigung des Geschlechtswechsels).

Die im Labor erstellte Tatsache ist das vom Transsexuellen gesuchte, andere Geschlecht. Die gesteigerte Definitionsmacht des Labors ergibt sich aus dem *Nischen*charakter dieses Verbundes, in dem Personen mit bestimmten Symptomen diese als „Transsexualität“ deklarieren und sich als „Transsexuelle“ einer Behandlung unterziehen können. Transsexuelle tauchen als solche systematisch erst im Verfahrensprogramm des Labors auf, das Transsexualität als erklär- und behandelbare Erscheinung, an die sich verschiedene Theorien und Forschungen heften, betrachtet. Im Alltag werden „Transsexuelle“ als „eigenartig“, „nicht normal“, „homosexuell/lesbisch“ und möglicherweise als „Transvestiten“ eingestuft. Die gesteigerte Definitionsmacht ergibt sich auch aus dem Zusammenwirken der Verbundteile, zwischen denen das Untersuchungsobjekt zirkuliert und von denen es die entsprechende Neuartikulation erfährt.

Dieses Labor stellt ein Beispiel für den Fall einer *Reparaturwissenschaft* dar, d. h. einer Wissenschaft, die, durch gesellschaftliche Reparaturanliegen veranlaßt, in erster Linie Normalisierungsleistungen erbringen soll. Hierbei erscheint die wissenschaftliche Betrachtung und Analyse diesen Leistungen neben- oder auch nachgeordnet. Wissenschaft ist Begleitforschung für gesellschaftliche Reparaturprozesse, das Labor ist ein diesen Prozessen *angeheftetes* Labor. Ein exemplarisches Beispiel für solche, in gesellschaftliche Prozesse eingeklinkten Wissenschaften ist die Medizin. Das wissenschaftliche Objekt, z. B. die Heilung einer Krebsform, entspricht gleichzeitig der Wiederherstellung einer Normalform („Gesundheit“). Durch die Anheftung des Labors an Normalisierungspro-

zesse sowie die damit verbundene Inkorporation gesellschaftlicher Institutionen (z. B. des Amtsgerichts) in das Labor wird im übrigen nichts dem Zufall überlassen: das Labor sorgt sozusagen selbst für die Übertragung einer wissenschaftlichen Tatsache, der parallel etablierten und beforschten Transsexualität, in eine gesellschaftliche, dem im Alltag anerkannten anderen Geschlecht.

3. Das Labor als Zeichenprozeß

Der Prozeß der Laboratorisierung einer Wissenschaft ist ein Übergang zu einer Erzeugungslogik, wobei dieser Prozeß, wie die obigen Beispiele andeuten, verschiedene instrumentelle Formen annehmen kann. Objekte der Erzeugungsprozesse im Labor sind nun Zeichen. Die Loslösung von Untersuchungsobjekten aus ihrer „natürlichen“ Umwelt und deren Neukonstitution im Labor verläuft über und resultiert in Zeichen; *Laboratorien sind materiale Einrichtungen, die Zeichen prozessieren*. Die Verarbeitungsprozesse des Labors sind immer auch Signifikationsprozesse, d. h. Prozesse, in denen Zeichen generiert und deren Referenz bzw. Bedeutung konstituiert werden. Man kann das Labor als Ort ansehen, durch den ein Strom von Zeichen fließt; etwas ähnliches haben Latour und Woolgar (1979) gemeint, als sie das Labor als Ansammlung von „inscription devices“, d. h. von Aufzeichnungsmaschinen, bewertet haben. Aufzeichnungsmaschinen sind Apparaturen, die Aufzeichnungen in Form von Zahlen, Graphiken, plots u. ä. als Ergebnis produzieren. Aber die Zeichenarbeit des Labors beschränkt sich nicht auf die Nutzung solcher Maschinen. Das Labor ist nicht nur ein Aufzeichnungssystem zur *schriftlichen* Fixierung von Ergebnissen bzw. zur Herstellung von Permanenz und Zirkulierbarkeit, die gemeinhin mit Schriftlichkeit assoziiert werden.¹⁶ Es ist im weiteren Sinn ein *Zeichengenerierungs- und Verarbeitungssystem*. Das Labor beschäftigt sich mit einer Zeichenrealität, wobei die Problematik genau darin besteht, daß sowohl die Zeichen als auch deren Sinn bzw. Referenz im Labor konstituiert werden müssen.

¹⁶ Siehe dazu z. B. Bourdieu (1976) bzw. Latours Begriff von „immutable mobiles“, von mobilen, unveränderbaren visuellen Darstellungen in der Wissenschaft (1987).

Untersuchungsobjekte werden im Labor als „irreale Gegenstände“¹⁷ konstituiert. Dies sind Gegenstände, die sich nicht unproblematisch beobachten lassen und nur indirekt gehandhabt werden können. Irreale Gegenstände sind z. B. die gesuchten W und Z⁰ Partikel der von uns gegenwärtig beobachteten Teilchenphysik, aber auch die Genelemente und Geneffekte der Molekularbiologie, die „Transsexualität“ eines nach Geschlechtswandel strebenden Untersuchungsobjektes der Sexualwissenschaft, oder das „implizite Wissen“ eines mit Mitteln der Künstlichen Intelligenz modellierten Experten. Irreale Gegenstände werden durch Zeichen zugänglich und sichtbar gemacht. Hierbei kann es sich wie in der Teilchenphysik darum handeln, Apparaturen zu konstruieren, die Objektspuren „perzipieren“ und registrieren, und diese in darstellbare und analysierbare Zeichen transformieren. Oder es kann sich darum handeln, mit Hilfe von Apparaturen die Präsenz von Objektspuren zu rekonstruieren, d. h. Indikatoren für den Untersuchungsgegenstand anhand von Objektäuberungen zu formieren. Sexualwissenschaft und Künstliche Intelligenz setzen hierzu eine Gesprächsapparatur ein (befragen das Objekt) oder rekonstruieren ihren Gegenstand aus anderen Zeichen, die das Objekt setzt (z. B. aus den Schriften von Experten). In jedem Fall ist es ein *Gewebe von Zeichen*, aus dem sich im Labor die Realität der Objekte konstituiert.

Hierbei können verschiedene Zeichenformen unterschieden werden (vgl. Amann und Knorr Cetina 1988a): die bekannteste Form ist sicherlich das Bild bzw. die graphische Darstellung, also Abbildungen, die in zweidimensionaler Form an verschiedenen Stellen von Laborprozessen auftauchen. Meist haben die Proto-Daten des Labors diese Form, aber auch das schließlich veröffentlichte „Beweismaterial“ und die Materialien, die zur Kontrolle von stattgefundenen Reaktionen und Abläufen im „Schnellverfahren“ eingesetzt werden.¹⁸ Von diesen Abbildungen unterschieden werden können verkörperte Zeichen, etwa die chemische Reaktion in einer Glaspipette in der Molekulargenetik oder das Lichtsignal in einer optischen Faser in der Teilchenphysik. Im erstgenannten Fall kann etwa der Zustand einer Plasmidpräparation an gewissen Zeichen abgelesen wer-

den, wenn man das Reaktionsgefäß gegen das Licht hält und inspiziert; im zweiten Fall muß das Lichtsignal zunächst in ein analoges und dieses in ein digitales Zeichen transformiert werden, bevor ein Identifizierungsversuch vorgenommen werden kann. Eine dritte Variante von Zeichen sind „szenisch“: hier ist es der Kontext, die „Szene“, die als Zeichen gewertet oder auf Zeichen hin inspiziert wird. Die Schulung eines Wissenschaftlers besteht nicht unwesentlich darin, die verschiedenen, für bestimmte Laborprozesse relevanten Zeichen erkennen zu können und auf sie achten zu lernen. Hiermit ist auch gemeint, verschiedene Realitäten des Labors *als Zeichen setzen* zu lernen.

Hierzu ein Beispiel. Die Sexualwissenschaft ist, soweit sie von Psychoanalytikern betrieben wird, eine Wissenschaft, deren Signifikationsprozesse besonders leicht zugänglich erscheinen. Analytiker konstruieren im Bestreben, an die irrealen Gegenstände psychischer Realität heranzukommen, die Verhaltensweisen ihrer Untersuchungsobjekte (Personen) als Zeichen. So z. B. das Zu-spät-kommen eines Patienten, der als Untersuchungsgegenstand in das Labor der Sexualwissenschaft eintritt. Oder die Sitzhaltung dieser Patienten während des analytischen Gesprächs, ihre Kleidung, ihr nonverbales Verhalten, die Tatsache, daß sie – und zu welchem Zeitpunkt sie – eine Zigarette anzünden. Analytiker locken überdies Reaktionen der Untersuchungsobjekte hervor, die sie als Zeichen auffassen. Alle körperlichen und sprachlichen „Äußerungen“ einer Person können, wie es scheint, in Hinblick auf die untersuchte Realität Signifikanz als Zeichen annehmen. Signifikanz als Zeichen, das interpretiert werden muß und das seine Bedeutung aus seiner Neubewertung und Neueinordnung im Rahmen psychoanalytischer Methoden und Kodierformeln erhält.

Auch die Teilchenphysik konstituiert und verarbeitet eine solche Zeichenrealität. Die derzeitige Suche nach dem top quark ist die Suche nach der „signature“ eines Teilchens, dessen Existenz nur aus von ihm hinterlassenen, problematischen (ungewissen) Zeichen rekonstruiert werden kann. Zeichenverarbeitungsprozesse in der Teilchenphysik sind Prozesse der Ermöglichung (durch immer größere Collider und sensiblere Detektoren), der Transformation (durch Detektoren und „data acquisition“ Programme) sowie des Vergleichs und der Evaluierung der Eigenschaften solcher Zeichen (ebenfalls durch Programme), die für Teilchen stehen. Die mit einzelnen Experimenten gleichzusetzenden Detektoren stellen die Folien

¹⁷ Dies ist der bezeichnende Ausdruck eines Physikers für die Objekte der Physik.

¹⁸ Z. B. durch sogenannte „Schnellphotos“ (Polaroid-photos) von Verfahrensreaktionen.

dar, auf denen die gesuchten Teilchen ihren „Schriftzug“ hinterlassen sollen. In der von uns untersuchten Molekularbiologie stellen die Gele, in denen elektrophoretische Trennungen von Reaktionsgemischen stattfinden, ein Äquivalent solcher Folien dar, wobei hier nicht Teilchen sondern die Spuren von RNA- und DNA-Fragmente interessieren.

Allgemein kann man sagen, daß die Signifikationsprozesse des Labors, d. h. die Behandlung und Generierung von Laborrealität als Zeichenrealität, einem Prozeß gleichkommt, bei dem die Bedeutung der unterstellten Zeichen selbst problematisch erscheint. Die Zeichen des Labors sind vielfach Zeichen noch ohne „Sinn“ bzw. „Referenz“. Ein Großteil der Zeichenarbeit des Labors besteht genau darin, die Bedeutung bzw. Referenz der unterstellten und „gesehenen“ Zeichen zu fixieren. Zeichen sind im Labor also nicht unproblematisch lesbar; sie stellen ein „Etwas“¹⁹ dar, das in ein Objekt transformiert werden muß.

4. Der Dialog als Verfahren

Zeichen stehen für Referenzobjekte, sie sind nicht mit diesen identisch. Die Zeichenform der Laborrealität muß genau deshalb betont werden, weil sie auf die Möglichkeit des Auseinanderklaffens von Zeichen und Referenz verweist. Im Labor wird diese Möglichkeit zur Routineerfahrung. Es ist das Phänomen der „missing reference“, oder im erweiterten Sinn der *fehlenden* und unklaren *Bedeutung*, das den Zeichen des Labors ihre charakteristische Ausprägung verleiht. Interessant ist nun, daß die eingangs erwähnten sozialen und alltäglichen Praktiken, die die Wissenschaft im Labor für ihre Zwecke instrumentalisiert, u. a. genau dann zum Einsatz kommen, wenn es um die Bedeutungskonstitution der „Objekt-losen“ Zeichen des Labors geht. Welche Praktiken sind hier gemeint?

Naturwissenschaftliche Tätigkeit wird seit langem mit instrumenteller Tätigkeit gleichgesetzt. Nach akzeptierten Auffassungen begann die Naturwissenschaft im 17. Jahrhundert, sich immer komplexerer technischer Instrumente zu bedienen. Durch diese Instrumente wurden, wie historische Studien vertreten (Kutschmann 1986), die Sinnesfunktionen des Wissenschaftlers ersetzt und das Labor zu einem Ort technisch-instrumentellen Handelns. Im Laboralltag stellt man jedoch schnell fest, daß zu den Instrumenten des Labors nicht nur Apparaturen, Maschinen und andere Einrichtungsgegenstände gehören, sondern z. B. auch eine Gesprächsmaschinerie, d. h. eine „hardware“ von *interaktiv realisierten Erzeugungsverfahren*.

Einzelne Laborformen unterscheiden sich u. a. dadurch, wie sie *Mündlichkeit*, *Schriftlichkeit* und *Körperlichkeit* behandeln. Mündliche Interaktion, Vertextung und verkörperte Tätigkeit sind Aspekte allen Forschungshandelns. Laboratorien unterscheiden sich jedoch dahingehend, ob und in welcher Weise sie diese Handlungsformen in *Erzeugungsinstrumente für wissenschaftliche Ergebnisse* transformieren. Diese Erzeugungsinstrumente kommen, soweit es sich z. B. um Interaktionsapparaturen handelt, genau dann zum Einsatz, wenn es um die Bedeutungskonstitution der „Objekt-losen“ Zeichen des Labors geht. Interaktionsapparaturen sind routinisierte technische Verfahrenswesen; sie sind *Werkzeuge im Umgang mit Zeichen* ähnlich wie die technischen Geräte des Labors Werkzeuge bei der Produktion von Zeichen darstellen. Den Maschinen des naturwissenschaftlichen Labors scheint die Generierung und Darstellung, die Selektion (z. B. durch „trigger“) und statistische Aufbereitung vieler Laborzeichen vorbehalten. Die interaktiven Apparaturen mündlicher u. ä. Erzeugungsinstrumente setzen im naturwissenschaftlichen Labor dort nahtlos an, wo die Arbeit technischer Geräte endet: Sie sind u. a. auf den Zusammenhang zwischen Referenzobjekt und Zeichen, also auf den Prozeß der Anknüpfung eines Zeichens an ein (Natur)objekt, spezialisiert. Die Verkopplung zwischen technischem Gerät und Diskurs ist eng; die innovativen Ergebnisse des Labors sind das Resultat von „Machine-discourse Couples“.²⁰ In der von uns untersuchten Molekularbiologie im Bereich der Untersuchung transkriptioneller Enhancer stellt sich mit jeder Autora-

¹⁹ Vgl. Sacks' Beschreibung des in Gesprächen vorkommenden „Etwas“ (Sacks' Ausdruck ist „It“), das produziert und verstanden wird, bevor es durch Sinn bzw. Referenz bestimmt wurde. Das Sacks'sche „It“ ist ein unvollendetes, vages. Die Zeichenarbeit des Labors beschäftigt sich mit der Fertigstellung von solch unvollendeten Proto-Objekten. Vgl. dazu auch Garfinkel, Lynch und Livingstons Beschreibung des „finishing off's“ eines wissenschaftlichen Objekts am Tage seiner Entdeckung (1981).

²⁰ Vgl. den anders definierten Begriff eines „hardware-discourse couples“ bei Watchirs und Schuster (1987).

biographie²¹ (s. Abbildung 1), die experimentelle Daten beinhaltet, die Frage, welchen Objekten (DNA- bzw. RNA-Fragmenten) die erscheinenden Schwärzungen auf dem Film zuzurechnen sind. Genau hier setzt eine Gesprächsapparatur ein, die im folgenden genauer analysiert wird. Die Gesprächsapparatur findet sich ebenso in der Teilchenphysik und anderen, bisher untersuchten Disziplinen.²² Im folgenden einige Beispiele aus der Molekularbiologie.

Das räumlich eingebundene „Innen“labor der Molekularbiologie mit seinen offenen, über-schaubaren Arbeitsbänken und offenen Türen ist ein in extremer Weise mündlich strukturiertes Labor. Mündlichkeit charakterisiert alle Kontakte zwischen den Teilnehmern, die nicht zuletzt durch sie zu einer „Gruppe“ zusammengefügt werden. Das molekularbiologische Labor hat sozusagen (Gruppen-)Mitarbeiter, nicht nur Teilnehmer. Charakteristikum der Mündlichkeit ist ihre Informalität: zwar existieren formale Gelegenheiten für Gespräche wie Seminare und Gruppenbesprechungen, der Großteil der Kontakte findet jedoch „zwischen Tür und Angel“, über die Arbeitsbank hinweg und um Apparaturen, statt. Clifford Geertz (1973) und Latour und Woolgar (1979) haben Wissenschaftler als „zwanghafte“ Schreiber charakterisiert. Wissenschaftler müssen ihre Verfahren und Beobachtungen ständig niederschreiben, damit die Informationen nicht verloren gehen. Wenn das richtig ist, so sind viele Wissenschaftler aber um so mehr zwanghafte „Schwätzer“ – zumindest gemessen an der Zeit, die in bestimmten Laboratorien auf Gespräche verwendet wird und ein Vielfaches der Schreibtätigkeit ausmacht. Räumliche Anordnungen spielen hierbei eine Rolle, etwa große Laborräume mit vielen Arbeitsbänken oder chronische Raumknappheiten, die dazu führen, daß Schreibtische und Arbeitsbänke im selben Raum zusam-

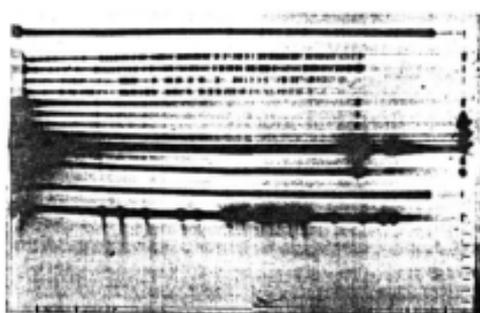


Abbildung 1 Beispiel einer im Labor inspizierten Autoradiographie.

mengedrängt werden müssen. In der Molekularbiologie handelt es sich meist um „kleinräumige“ Apparaturen und Tätigkeiten, die sich anders als Rechnernetze u. ä. auf wenig Raum beschränken lassen.

Mündlichkeit wird im Arbeitsbanklabor *zum technischen Instrument gesteigert*: in Form von shop talk, von technischen Gesprächen, ist sie *Instrument der Erzeugung von Wissen aus dem Händischen und Apparativen des Labors*. Im molekularbiologischen Labor ist das technische Gespräch zwischen den Teilnehmern Mittel des „Lesens“ und der Interpretation der besagten Schwärzungen auf Autoradiographien und von anderen Prototypen, die von technischen Apparaten erzeugt werden und die in Abbildung 1 illustriert werden. In diesen Gesprächen werden die unklaren Spuren diverser Laborinstrumente erkennbar und identifizierbar gemacht, sie werden interpretiert und – mit Hilfe gleichbleibender Gesprächsroutinen – in lesbare „Daten“ transformiert (vgl. Amann und Knorr Cetina 1988b).

Ein erstes Beispiel einer solchen Routine ist die *Verfahrensimplikatur*²³. Das Dialogmuster wird dazu verwendet, um aus stummen experimentellen Ergebnissen anhand einer Erforschung der Verfahren, durch die die Ergebnisse erzeugt wurden, nicht-offensichtliche Schlußfolgerungen herzuleiten. Es besteht aus einer Serie von Paarsequenzen (Frage-Antwort oder Behauptung-Bestätigung), die die Biographie des Phänomens und seine Reaktionen erforschen. Das Muster kann durch eine Problemlarlegung oder einen Bericht eröffnet

²¹ Autoradiographien werden durch radioaktiv markierte DNA- oder RNA-Fragmente erzeugt, die in einem Elektrophorese Gel separiert wurden, auf dem ein Röntgenfilm exponiert wurde. Im Labor entsprechen Autoradiographien Folien, auf denen geschwärzte Banden auftreten. Die untersuchte Gruppe beschäftigt sich mit der Aufklärung von regulatorischen Elementen (z. B. „enhancern“ und „promotern“), die bei der Transkription von DNA in RNA die Transkriptionsaktivität erhöhen können und die daher für das Verständnis normalen und a-normalen Zellwachstums ausschlaggebend sein können.

²² Beispiele liegen uns z. B. auch aus der Atomphysik vor.

²³ Der Ausdruck „Implikatur“ ist an das Grice'sche Konzept der conversational implicature (1975) angelehnt. Vgl. auch Cicourel 1978.

werden und wird in der Regel durch eine Schlußfolgerung in Form einer Interpretation („das heißt“, „das bedeutet“) oder einer Handlungsempfehlung („ich würde ...“, „du mußt ...“) geschlossen. Im folgenden Beispiel rekonstruieren die mit → angegebenen Beiträge die Verfahrensgeschichte des Phänomens:

(190904 84z640)

- 640 Fr und gestern hab ich durch die Ro zufällig gehört daß GTC vielleicht doch nicht so ganz das wahre ist, () daß die Ausbeute daß die Qualität zwar gut ist, das hab ich von der Sy gehört aber die Ausbeute ist nicht so gut
- 644 Ma die Qualität ist gut aber
- 645 Fr jaja
- 646 Ro mhm. Weil es
- 647 Ma () ohne neo' oder mit neo'
- 648 Ro ohne neo aber mit eh 2% FCS
- 649 Ma oh ja, langsam jetzt. Der To hatte doch mal cotransfiziert mit PSV2 neo und diesen MSV-LPV
- 651 Ro mhm
- 653 Ma davon hat er dann das Gemisch hochgezogen, oder wie war das'
- 654 Ro ja, und davon hat er n paar Klone gepickt
- 655 Ma o. k.
- 656 Ro und ich hab das jetzt nochmal gemacht ohne neo und parallel LPV in pBr. Also nur LPV
- 658 Ma du hast also im Prinzip auch wieder dieses MSV-LPV und nur LPV'
- 659 Ro mhm
- 660 Ma und hast die transfiziert auf NIH 3T3
- 661 Ro mhm
- 662 Ma und hast foci (?) gepickt
- 663 Ro (und auch?) ((unverständlich))
- 664 Ma o. k.
- 665 Ro und hab die in 2% Serum hochwachsen lassen
- 666 Ma ja, und was kommt da raus'
- 667 Ro und da sind unheimlich viel gestorben und ein paar sitzen geblieben und haben auch sone Art foci (2) gebildet
- 668 Ma aha
- 669 Ro und davon hatte Si so fünf bis zehn Klone gepickt
- 670 Ma sehr gut, sehr gut
- 671 Ro und die lassen wir jetzt hochwachsen und dann werd ich halt noch n blot machen

673 Ma mach unbedingt n Immunofluoreszenz, direkt kannst jetzt schon machen, die Woche noch ((Etc.))

Man beachte, daß die Schlußfolgerung (Z. 673) am Ende einer solchen Gesprächsrunde nicht auf die Eröffnungäußerung, etwa eine Problemdarlegung (Z. 640ff.) einzugehen braucht. In der Tat antwortet sie meist auf die Rekonstruktion der Verfahrensgeschichte, die *zwischen* dem sequenzauslösenden Beitrag und der Schlußfolgerung liegt. Es ist, als ob sich die Teilnehmer darauf verlassen, daß die *Entwicklung ihrer Interaktion eine Schlußfolgerung produzieren wird* – oder genauer Merkmale des Phänomens produzieren wird, die eine Schlußfolgerung nahelegen. Die Rekonstruktion, die die Teilnehmer durchführen, bestimmt für sie die Art des Problems ebenso wie dessen Konsequenzen in Hinblick auf weiterführende Arbeiten. So hat im obigen Transkript die resultierende Handlungsempfehlung (Z. 672) weniger mit dem Eingangsproblem zu tun (daß eine bestimmte Methode nicht gut funktioniert, Z. 640), als damit, daß Ma die Testresultate in seinen Vortrag auf einer in der folgenden Woche stattfindenden Konferenz einbauen möchte, wie spätere Äußerungen Ma's bestätigen²⁴ – eine Möglichkeit, die der Verlauf des Gesprächs nahegelegt hatte. Das Muster folgt weder dem Standardmodell deduktiven Argumentierens noch dem Problemlösungsmodell. So kann das Gespräch zur „Lösung“ eines „Problems“ führen, das man vorher nicht hatte, während das gesprächsinitiierte Problem lösungslos bleibt. Das Muster entspricht wohl am ehesten der Logik historischer Forschung, d.h. der Rekonstruktion idiosynkratischer Ereignisse. Die Teilnehmer verwenden eine Technik ähnlich der des narrativen Interviews (Schütze 1976), um die konkreten Geschehnisse in ihrer historischen Abfolge hervorzulocken – sie scheinen *nicht* interessiert an einer fertigen Problemdiagnose oder an den Theorien der Konsultierten „über“ das Phänomen. Entsprechend stellt sich das „Durchdenken“ des Problems als *das interaktiv erzeugte Produkt der historischen Nachforschungen der Teilnehmer dar* – und nicht als Ergebnis der Kopfarbeit eines Beteiligten.

²⁴ Nach einigem hin und her darüber, wann der Immunofluoreszenztest gemacht werden kann, meint Ma auf Z. 685, daß er die Sache (bei entsprechendem Testresultat) irgendwie (in seinen Vortrag) einbauen könnte. Und auf Z. 689 erklärt er, daß er damit zwei Punkte (im Papier) machen könne, die er in der Folge ausführt.

Ein weiteres Dialogmuster, das immer wiederkehrt, verfährt *oppositiv*. Es handelt sich um Streitgespräche, bei denen die Teilnehmer ihre Uneinigkeit dazu benutzen, relevante und neue (bisher nicht offensichtliche) Merkmale des Phänomens hervorzulocken. Solche Gespräche sind also nicht einfach funktionslose Ärgernisse, die mit der Streitsucht einzelner Wissenschaftler zu tun haben. Auch bei diesen Gesprächen handelt es sich um technische Instrumente, und zwar um Instrumente der *Induktionsproduktion*, etwa im Dienste der Interpretation von Proto-Daten. Im folgenden, *oppositiv* verlaufenden Gesprächsausschnitt geht es darum, ob es sich bei bestimmten Banden auf einem Autoradiographiefilm um die Probe oder um unspezifische Starts handelt:

(140106 85p66)

- 44 Fr das Gegenargument ist das, daß diese RNA-Starts auf der Höhe vom Marker laufen. Korrekt (laufen)
- 46 Wa wenn Du jetzt sagen willst, daß du plusminus 5 siehst, da fang ich aber lachen an
- 48 Fr das sind . . . je länger die sind, desto . . .
- 49 Wa du sagst, daß es hier early early und zwei u . . . fünf Basen weiter ist
- 51 Fr nee, erstens lass ich meine Gele länger laufen
- 52 Wa haha
- 53 Fr außerdem sind die bei mir 309 und das ist 305 bis 310
((zeigt auf seinen Film))
- 55 Wa also, die laufen ja auch falsch
- 56 Fr die laufen auf einer Höhe
- 57 Wa ((ironisch)) 305 und 309 laufen auf einer Höhe, ganz richtig
- 58 Fr du ((wird ungeduldig)) das hier oben ist 520
- 59 Wa mhm
- 60 Fr und das wäre danach, wenn du das als 404 nimmst, ungefähr 450. Das heißt, du würdest damit
- 62 Wa nee, das kann genausogut 480 sein. Da fangst doch an . . .
- 63 Fr ja du würdest aber def . . . dadurch fordern, daß du 70 . . . 50 bis 70 Basenpaare Unterschied hast durch das Salz
- 65 Wa Mann, das hat doch was mit der Laufstrecke zu tun! ((Etc.))

produzieren – die unklaren Spuren experimenteller Verfahren in bestimmter Weise interpretieren. Sie verweisen gleichzeitig auf die Prothesenstruktur wissenschaftlichen Denkens im Labor. Das Gespräch dient als *Denkprothese* genauso wie es im Falle von Bildanalysegesprächen (Knorr Cetina und Amann 1988) als „Sinnesprothese“ herangezogen wird. Technische Gespräche sind aber nicht nur Mittel der Gewinnung von Daten aus Proto-Daten, sie sind auch Mittel des *Lesens* der veröffentlichten Daten und Papiere, der Protokolle und Methodenvorschriften von Wissenschaftlern, die nicht Labormitglieder sind. Schriftliche Dokumente werden im Arbeitsbanklabor somit vermündlicht, wobei es im Falle von Papieren hierfür auch die formalen Einrichtungen von wöchentlichen Literaturseminaren gibt. Sie werden in „engerichteten“ und spontanen Diskursen, die das gesammelte Wissen, die Einschätzungen und Bewertungen von anderen Gruppenmitgliedern mobilisieren, dekonstruiert und neu prozessiert, d. h. als Objekte des Labors rekonstruiert.

5. Der Körper als Instrument

Die Gesprächsapparaturen der Naturwissenschaftler sind nicht die einzigen der sozialen Welt „entnommenen“ Praktiken, die sich die Wissenschaften als Instrument für ihre Zwecke verfügbar machen. Eine weitere, nicht weniger interessante Verfügung bezieht sich auf den Körper des Wissenschaftlers. Wie erwähnt wurden nach vorherrschender Auffassung die Sinnesfunktionen des Wissenschaftlers ab dem 16. Jhd. in zunehmendem Umfang durch Instrumente verdrängt. Hierbei wird vor allem auf die „Verlängerung“, Verbesserung und schließlich Ersetzung der Wahrnehmung des menschlichen Beobachters durch optische Verfahren (z. B. Galilei's Teleskop) verwiesen. Historische Arbeiten vermuten eine weitere Ursache für die Ersetzung der Sinnesfunktionen des Wissenschaftlers durch Instrumente im Versuch, Vorstellungen einer Objektivierung wissenschaftlicher Erkenntnis durch Ausschließung von Täuschungen und Irrtümern in die Praxis umzusetzen, die nach zeitgenössischen Auffassungen mit den spezifischen Beschränkungen menschlicher Sinnesorgane sowie mit der bei Sinneserkenntnis gegebenen „Teilhabe“ des menschlichen Beobachters an den Erkenntnisobjekten zu tun haben. Die

Solche Dialogformen sind Erzeugungsinstrumente wissenschaftlicher Objekte in dem Sinn, daß sie – durch die Schlußfolgerungen, die sie interaktiv

²⁵ Für eine detaillierte Darstellung dieser Argumentation siehe Kutschmann (1986).

moderne Naturwissenschaft tritt aus dieser Analyse als „leibfreie“, die moderne Natur als „desanthropomorphisierte“, und der Körper des Wissenschaftlers als ein „Schattendasein“ führend hervor.²⁵ Bei der Beobachtung der Laborpraktiken moderner Wissenschaftler zeigt sich allerdings, daß sich diese Vorstellungen *unbeschadet der Einführung technischer Instrumente* in die Naturwissenschaft nicht aufrecht erhalten läßt, wiewohl sie den programmatischen Aussagen und ideellen Vorstellungen bahnbrechender Wissenschaftler im 16./17. Jhd. durchaus entsprechen mag. Das naturwissenschaftliche Labor bemächtigt sich vielmehr des Körpers des Naturwissenschaftlers und setzt diesen – in zugerichteter Weise – gezielt für bestimmte Zwecke ein. Insbesondere erscheint auch die Objektivität der erzielten Resultate, d. h. ihre Bewertung als vertrauens- und glaubwürdig, an körperliche Erfahrung gebunden.

Die „Bemächtigung“ des Körpers ist hierbei zunächst durchaus wörtlich zu verstehen. Die Übungen, denen sich Nachwuchswissenschaftler im Labor (und in den vorangehenden Lehrlaboratorien ihrer Universitätsausbildung) unterziehen müssen, sind immer auch körperliche Schulungen, Disziplinierungen²⁶ im Sinne disziplin-spezifischer Einschleifungen von Körperhaltungen, Sichtweisen, Hantierweisen, speziellen Geschicklichkeiten ebenso wie spezifischen Ertragungsfähigkeiten. Letztere beziehen sich im einfachsten Fall bei den untersuchten Hochenergiephysikern auf handwerkliche Geschicklichkeiten, auf Nachtarbeit, 12–16stündige Arbeitszeiten sowie Abrufbereitschaften während eines „data-runs“, und auf die Bereitschaft zur Durchführung langer Computertätigkeiten. Das Ausmaß der erforderlichen körperlichen Fähigkeiten wird vor allem dann offensichtlich, wenn einzelne Teilnehmer sich als „im Labor unbrauchbar“, als „Theoretiker“, als nicht den nötigen „touch“ habend, „um ein Experiment zum Laufen zu bringen“,²⁷ herausstellen. Leiter von Forschungsgruppen beobachten die entsprechenden Fortschritte von Diplomanden und Doktoranden und wählen für weitere Arbeiten diejenigen, die „im Labor geschickt“ erscheinen und mit den entsprechenden Apparaturen „etwas anfangen“ können, aus.

Der Zurichtung des Körpers des Wissenschaftlers folgt sein Einsatz im Labor. Hierbei erscheinen zwei Verwendungsweisen auffallend: 1) die Verwendung des *Körpers als Meßinstrument* und Datenverarbeitungsmittel; und 2) der Einsatz des Körpers als *Archiv und Depot* von Erfahrung. In beiden Fällen ist der Körper ein *stummes Instrument*. Sein Einsatz erfolgt charakteristischerweise *anstelle von* verbalen – oder mentalen – (Re)Konstruktionen eines Geschehens. Die einfachste Illustration dafür, daß Wissenschaftler ihren Körper als Informationsverarbeitungsinstrument einsetzen, ist dann gegeben, wenn diese darauf bestehen, das interessierende Phänomen „face-to-face“ in Augenschein zu nehmen. Interessant hierbei ist, daß auf „persönlicher“ Konfrontation insistierende Wissenschaftler ihrem Denk- und verbalen Aufklärungsvermögen offenbar mißtrauen und anstelle dessen ihre *Sinne* bei der Identifikation und Prozessierung relevanter Informationen favorisieren. Mit anderen Worten, es wird unterstellt, daß es nicht möglich sei, das Problem verbal oder mental durchzuräsonieren. Um zu wissen, was man denken oder sagen soll, muß man sich zunächst in die relevante Situation plazieren. Dem Körper wird zugetraut, das zu identifizieren, was Gesprächsapparatur und Verstand nicht antipizieren können. Die Teilnehmer greifen hier auf die cartesianische Trennung zwischen „Körper und Geist“ zurück, wobei sie dem Körper offenbar Priorität einräumen.

Das Substitut, das körperliche Meßverfahren für dialogische und andere Verfahren darstellen, wird im bisher untersuchten naturwissenschaftlichen Bereich nicht thematisiert. Anders ausgedrückt, es existiert in diesen Wissenschaften keine methodische Kodifizierung, keine systematische Beschreibung der oder schriftliche Anleitung zu den bei solchen Meßverfahren involvierten körperlichen Reaktionen, Vorgängen und (Meß)Einstellungen. Das Funktionieren des Geräts des Körpers äußert sich lediglich darin, daß das Gerät, z. B. die körperliche Wahrnehmung, Ergebnisse produziert, die allerdings meist technische Formulierungen darstellen, und in keiner Weise auf das Meßverfahren selbst Bezug nehmen. Die Meßtheorie des Geräts des Körpers beschränkt sich darauf, die Notwendigkeit körperlicher Präsenz bzw. körperlicher Durchführung für bestimmte Zwecke zu postulieren. Es ist eine Theorie des „selbst sehen“ und „selbst machen“ müßens, die sich vor allem in entsprechenden Ratschlägen und Anweisungen an jüngere Wissenschaftler manifestiert. Sie zeigt sich auch in zirkulierenden „atrocity“ stories, in „Hor-

²⁶ Vgl. Foucaults Analysen des „gelehrigen“ Körpers, der nach Foucault im 19. Jhd. Ziel und Resultat von Disziplinierungstechniken war (z. B. 1979).

²⁷ Siehe dazu auch das Beispiel in Krück (1988).

ror“geschichten von geschehenen oder möglichen Unglücksfällen, die auf die Nichtbeachtung des „face-to-face“ Postulats zurückgeführt werden.

Im medizinischen Labor der Transsexuellenforschung entspricht dem genannten „face-to-face“ Postulat ein rudimentäres Empfindungsvokabular, mit dem auf körperliche Meßverfahren Bezug genommen wird. Im Vergleich zum mündlich strukturierten Arbeitsbanklabor der Molekularbiologie überwiegen in diesem Labor körperliche Darstellungen, nämlich die Selbstdarstellung der Untersuchungsobjekte (Transsexuelle; vgl. Hirschauer 1987). Solche Selbstdarstellungen werden nicht nur von den Untersuchungspersonen, etwa im Sinne Goffman's, als Routinebestandteil ihres Alltagsbetragens gesetzt. Sie erhalten epistemische Relevanz dadurch, daß sie von den einzelnen Laborstationen systematisch *gefordert, in Augenschein genommen* und auf ihren *Wirklichkeitsgehalt* überprüft werden. Bei diesen Überprüfungen begegnen die Therapeuten/Forscher im Zentrum des Labors den Untersuchungsobjekten auf gleicher Ebene: die körperlichen Darstellungen der Untersuchungsobjekte werden mit dem Körper des Therapeuten „gemessen“. Therapeuten setzen ihren eigenen Körper als ganzheitliche Aufzeichnungsinstrumente ein und fragen durchaus theoriegeleitet, welchen „Eindruck“ dieses Aufzeichnungssystem aufgrund der körperlichen Darstellungen des Untersuchungsobjektes registriert. Hierbei wird ein rudimentäres *Empfindungsvokabular* verwendet, um diese Eindrücke zu beschreiben. Therapeuten/Forscher stellen z.B. von sich fest, daß sie bestimmte Untersuchungsobjekte „als etwas“ (z.B. als Frau oder Mann) „empfinden“, daß sie „etwas an sich und an dem Patienten erleben“, daß Personen „keine Gestalt“ gewinnen, „nicht greifbar“ oder „überzeugend“ sind, daß sie deren Empfindungen „zu spüren“ bekommen u. ä. mehr. Die Selbstdarstellungen des Untersuchungsobjektes sind Proto-Daten, die Bezugnahme auf das eigene „Gefühl“ des Therapeuten/Forschlers der Versuch, diese Daten in selbstdistanzierender Weise zu identifizieren und zu analysieren. Der in situ registrierte „Eindruck“ sowie dessen nachträgliche reflexive Analyse bestimmen dann den weiteren Verlauf der Behandlungsprogramme, die Therapeuten einsetzen. Auch andere Stationen im Laborverbund, z.B. Amtsrichter, bestehen auf der „körperlichen“ Inspektion der Objekte, d.h. auf persönlichen Präsentationen des Transsexuellen, wobei die Überprüfung der „Realität“ der Geschlechtlichkeit des Transsexuellen dem Sinnesapparat des Prüfers, dessen „Empfindung“, überlas-

sen wird. Im übrigen spielt auch bei den Kontakten zwischen den Verbundstationen der Körper eine Rolle, wenn etwa Transsexuelle als „*lebende Beweismittel*“ zwischen den Stationen hin- und hergeschickt werden.

Die Empfindungsmethode von Therapeuten, Amtsrichtern und anderer Laborteilnehmer hat u. a. den Zweck, schriftlich oder mündlich (z. B. durch das interrogative Verfahren des therapeutischen Gesprächs) erhaltene Information zu überprüfen und zu validieren. Auch hier artikuliert sich die „Sinnesmethode“ körperlicher Meßverfahren als „stummes“, die Sprache oder reines Denken *verweigerndes* Verfahren. Wie in den untersuchten Naturwissenschaften wird auch hier dem körperlichen Meßverfahren Priorität zugestanden, wenn es andere Verfahren ersetzt. Priorität insofern, als die Bewertung der Resultate als vertrauens- und glaubwürdig an körperlicher Erfahrung festgemacht wird. Korporalität erhält epistemische Relevanz u. a. dadurch, daß sie auf vielfältige Weise *als Garant von Wahrheit* erscheint. Ein „geschickter“ Körper ist im Labor ein wichtiger Plusposten bei der Berechnung der Wahrheitsträchtigkeit von Resultaten. Aspekte eines Experiments selbst gesehen – und insbesondere in den Naturwissenschaften auch selbst durchgeführt zu haben – erscheint als das Kapital, von dem Vertrauen zehrt. Ohne dieses Kapital wird die Urteils- und Aussagekraft eines Wissenschaftlers, und mit dieser die Gültigkeit seiner/ihrer Resultate, anzweifelbar. Im folgenden Gesprächsauszug beklagt sich ein Naturwissenschaftler in einem von uns untersuchten Labor über die Euphorie seines Vorgesetzten, der Ergebnisse, die er nicht einschätzen könne, weil er sie nicht selbst gesehen und durchgeführt habe, dennoch in der ganzen Welt verbreite, wenn sie seinen Erwartungen (und Hoffnungen) entsprächen:

31010185 p 221

(...) Wenn des so ist, wie er sich's denkt, dann (lacht) kann das Experiment noch so beschissen gelaufen sein, (...) Du kannst ihn nicht bremsen, ja? (...) der rennt, der galoppiert durch ganz Europa mit falschen Informationen, ja? Und kein Mensch traut (...) Und des kann ihm nochmal das Genick brechen (...) Und da hab ich halt Angst, daß ihm sowas mal passiert. Ja? *Weil er die Experimente ja net selber macht.* Aber ich hab ihn schon so'n paar mal gesehen, wo er mit so Sachen, die so mau! waren, wo du, weißt, *wo du selber net dran gestanden bist und gesehen hast* wie des gar net war. Der hat *in der Abwe-*

senheit das erzählt, wahrschein... dann ruft er immer gleich noch nach USA an und des weiß dann die ganze Welt!

(Hervorhebungen hinzugefügt)

Vertrauen „haftet“ an körperlichen Durchführungen, auch wenn es sich um „triviale“ Tätigkeiten wie das Reinigen von Glasutensilien im mikrobiologischen Labor handelt. Solche und ähnliche Nebentätigkeiten werden um der Vertrauensgarantie willen, die ihnen zugeschrieben wird, zur körperlichen Durchführung empfohlen. Die Situation ist anders, wenn es sich um die Anfertigung eines Computerprogramms, den Bau einer physikalischen Apparatur, die Abwicklung eines Elektrophoresedurchlaufs in der Mikrobiologie, kurz um konstruktive Sequenzen, handelt. Korrelat der Durchführung durch einen Wissenschaftler ist hier die Entwicklung eines korporalen Gedächtnisses, die Nutzung des Wissenschaftlers als verkörpertes Depot händischer und instrumenteller Erfahrung. Der Wissenschaftler, der etwa eine physikalische Apparatur selbst entwirft und zusammenbaut, entwickelt ein Verfahrenswissen, das *nicht vermündlicht oder verschriftlicht* wird. Es bleibt „eingeschrieben“ in den Körper seines Trägers und geht mit ihm für das Labor verloren, wenn dieser es verläßt (oder muß mühsam neu erworben werden). In der untersuchten Künstlichen Intelligenz weigern sich die Teilnehmer, sich in den Programmcode eines anderen Teilnehmers einzuarbeiten, und ziehen es vor, den Code neu zu formulieren. Die Qualität eines Programms wird hier an dessen Leistungen gemessen, und nicht durch Nachvollzug seines Inhalts überprüft: der Inhalt des Programms eines anderen Teilnehmers gilt praktisch als nicht nachvollziehbar, das verkörperte Archiv, das der Programmautor darstellt, wird als unzugängliches behandelt.

Die *Verkörperung von Verfahrenswissenskapital*²⁸ durch Insistieren auf Selbstdurchführung bei weitgehendem Fehlen entsprechender Dokumentation widerspricht dem der Wissenschaft zugeschriebenen Verschriftlichungszwang. Daran ändert auch nichts die Existenz von Laborprotokollen: Auch Laborprotokolle von Verfahren sind nicht mehr als formelhafte Ereignis- und Ergebnishaftungen ohne Versuch zur Verständlichmachung und Begründung des Geschehens. Will ein Teilnehmer den tatsächlichen Ereignisablauf verstehen, so muß er/sie das Geschehen in *Interaktion* mit dessen

Beiwohnern rekonstruieren. In gewisser Hinsicht stellen Protokolle – wie auch wissenschaftliche Papiere – Außendarstellungen dar, die das Geschehen nicht erschließen, sondern verschlüsseln. Als Begründung für die Notwendigkeit, konstruktive Sequenzen selbst durchführen zu müssen, wird jüngeren Wissenschaftlern übrigens konsequenterweise das „Verständnis“ angegeben, das sie sich so – und nicht anders – erwerben könnten.

Der Körper als Depot einer *eingepprägten Verfahrensgeschichte* muß, um es nochmals zu erwähnen, in situ in Einsatz gelangen. Er funktioniert, wie man sagen könnte, nur eingespannt in die Situation, deren Kenntnis er in analogen Situationen erworben hat. Im Falle einer selbst gebauten physikalischen Apparatur kann das benötigte, depониerte Wissen etwa erst dann mobilisiert werden, wenn sich dessen Träger in diese Apparatur „eingeklinkt“ hat, sich an ihren Ort und vielfach in ihren Innenraum begeben hat. Dem Abruf dieses Wissens über ein in Erinnerung-rufen auf Distanz wird von den Wissenschaftlern in der Regel das Begeben an den Ort des Geschehens vorgezogen. Es ist, als ob der Körper als Gedächtnis- und Informationsverarbeitungssystem nur als Teil des Apparats, dessen „Mitglied“ er durch wiederholten Umgang geworden ist, bestehen könnte. Dieser Situation kommt in der Physik die Paarung zwischen Wissenschaftler und Apparaturen bzw. Apparaturteilen entgegen. Wissenschaftler werden nicht für bestimmte analytische Vorgänge, die quer zu verschiedenen Apparaturen liegen, für zuständig erklärt, sondern einzelnen Apparaturen (Apparaturteilen) zugeordnet. Sie gewinnen ihre wissenschaftliche Identität durch die Identifikation mit „ihren“ Apparaturen (vgl. Traweek 1988). In der Künstlichen Intelligenz entspricht dieser Zuordnung die Paarung von Wissenschaftler und Programm.

Zusammenfassung

Körperliche Meßverfahren sowie die Verkörperung von Vertrauen und Verfahrenswissen in der Naturwissenschaft gehören ebenso wie die Gesprächsmaschinerie des shop talk zu den interaktiven und verkörperten Praktiken, die die Wissenschaft aus der sozialen Alltagswelt übernommen und zum Instrument der Erzeugung von Wissen „verdichtet“ hat. Mündlichkeit, Körperlichkeit und Schriftlichkeit sind Aspekte allen Forschungshandelns. Einzelne Laborformen unterscheiden sich jedoch dahingehend, ob und in welcher Weise

²⁸ Vgl. den Begriff eines körperlich eingeschriebenen kulturellen Kapitals bei Bourdieu (z. B. 1983).

sie diese und andere soziale Handlungsformen in wissenschaftliche Instrumente transformieren. Im schriftlich strukturierten Labor der Künstlichen Intelligenz und Informatik, das hier nicht weiter behandelt wurde, ist z. B. eine Instrumentalisierung von Gesprächsroutinen nur in Ansätzen zu beobachten, und Körperlichkeit beschränkt sich auf die Paarung von – und die Nicht-Einmischung anderer Teilnehmer in – Einzelwissenschaftler und Programm. Die im vorliegenden Papier illustrierte „Bemächtigung“ von Interaktion und Körper durch einzelne Wissenschaften erschöpft nicht das soziale und kulturelle Repertoire, das diesen Wissenschaften zur Verfügung steht. Es bleibt weiteren Arbeiten vorbehalten zu zeigen, welche anderen Komponenten dieses Repertoire (wie z. B. Tratsch und Markt) sich die Wissenschaft zu eigen gemacht hat.

Literatur

- Amann, K./Knorr Cetina, K., 1988a: The Fixation of (Visual) Evidence. *Human Studies* II (2–3), Special Issue on: Representation in Scientific Practice, M. Lynch und S. Woolgar (Hrsg.) (im Druck)
- Amann, K./Knorr Cetina, K., 1988b: Werkstattgespräche in der Wissenschaft am Beispiel der Molekularbiologie. In: H. G. Soeffner (Hrsg.), Frankfurt: Campus (im Druck)
- Barnes, B., 1977: *Interests and the Growth of Knowledge*. London: Routledge & Kegan Paul
- Barnes, B./MacKenzie, D., 1979: On the Role of Interests in Scientific Change. In: R. Wallis (Hrsg.): *On the Margins of Science: The Social Construction of Rejected Knowledge*, Sociological Review Monograph 27. Keele: University of Keele
- Bloor, D., 1976: *Knowledge and Social Imagery*. London: Routledge & Kegan Paul
- Bourdieu, P., 1976: Entwurf einer Theorie der Praxis auf der ethnologischen Grundlage der kabyliischen Gesellschaft. Frankfurt/M.: Suhrkamp
- Bourdieu, P., 1983: Ökonomisches Kapital, kulturelles Kapital, soziales Kapital. In: R. Kreckel (Hrsg.) *Soziale Welt, Sonderband 2 „Zur Theorie sozialer Ungleichheiten“*. Göttingen, 183–198
- Cicourel, A., 1978: Language and Society: Cognitive, Cultural and Linguistic Aspects of Language Use. *Sozialwissenschaftliche Annalen* 2: 325–359
- Collins, H. M., 1975: The Seven Sexes: A Study in the Sociology of a Phenomenon or the Replication of Experiments in Physics. *Sociology* 9: 205–224
- Collins, H. M., 1981: Introduction: Stages in the Empirical Programme of Relativism. In: H. M. Collins (Hrsg.): *Knowledge and Controversy: Studies in Modern Natural Science*. Sonderheft von Social Studies of Science, 11 (1): 3–10
- Dembowski, H./Krause, M., 1987: Laborstudie Atomphysik. Unveröffentlichter Forschungsbericht. Universität Bielefeld, Fakultät für Soziologie
- Foucault, M., 1979: *Überwachen und Strafen*. Frankfurt/M.: Suhrkamp
- Galison, P., 1987: *How Experiments End*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- Garfinkel, H./Lynch, M./Livingston, E., 1981: The Work of a Discovery Science Construed with Materials from the Optically Discovered Pulsar. *Philosophy of Social Science* 11: 131–158
- Geertz, C., 1973: *The Interpretation of Cultures*. New York: Basic Books
- Grice, P., 1975: Logic and Conversation. In: P. Cole und J. Morgan (Hrsg.): *Syntax and Semantics* 3, *Speech Acts*. New York: Academic Press
- Hirschauer, S., 1987: Laborstudie Sexualwissenschaft. Projektbericht. Universität Bielefeld, Universitäts-schwerpunkt Wissenschaftsforschung
- Knorr, K., 1977: Producing and Reproducing Knowledge: Descriptive or Constructive? *Social Science Information* 16: 669–696
- Knorr Cetina, K., 1981; 1984: *The Manufacture of Knowledge. An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*. Oxford: Pergamon Press. Deutsche Übersetzung: *Die Fabrikation von Erkenntnis. Zur Anthropologie der Naturwissenschaft*. Frankfurt/M.: Suhrkamp
- Knorr Cetina, K./Amann, K., 1988: Image Dissection in Natural Scientific Inquiry. Sonderheft von Social Studies of Science (eingereicht)
- Knorr Cetina, K./Mulkay, M., 1983: *Science Observed. Perspectives on the Social Study of Science*. London und Beverly Hills: Sage
- Krück, C., 1988: Laborstudie Laser- und Oberflächenphysik. Projektbericht. Universität Bielefeld, Fakultät für Soziologie
- Kutschmann, W., 1986: *Der Naturwissenschaftler und sein Körper*. Frankfurt/M.: Suhrkamp
- Latour, B., 1987: *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Cambridge: Harvard University Press
- Latour, B./Woolgar, S., 1979: *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*. Beverly Hills: Sage
- Lynch, M., 1985: Art and Artifact in Laboratory Science: A Study of Shop Work and Shop Talk in a Research Laboratory. London: Routledge and Kegan Paul
- MacKenzie, D., 1981: *Statistics in Britain, 1865–1930: The Social Construction of Scientific Knowledge*. Edinburgh: Edinburgh University Press
- Mannheim, K., 1954: *Ideology and Utopia: An Introduction to the Sociology of Knowledge*. New York: Harcourt Brace and World
- Mulkay, M./Gilbert, G. N., 1984: *Opening Pandora's Box: A Sociological Analysis of Scientist's Discourse*. Cambridge: Cambridge University Press
- Schmidt, K. H., 1988: *Texte und Bilder in komplexen Wissensprozessen*. Unveröffentlichte Dissertation. Universität Bielefeld, Fakultät für Soziologie

- Schütze, F., 1976: Zur Hervorlockung und Analyse von Erzählungen thematisch relevanter Geschichten im Rahmen soziologischer Feldforschung, in: Arbeitsgruppe Bielefelder Soziologen (Hrsg.): *Kommunikative Sozialforschung*. München: 159–260
- Smith, R. W./Tatarewicz, J. N., 1985: Replacing a Technology: The Large Space Telescope and CCDs. *Proceedings of the IEEE* 73 (7): 1221–1235
- Traweek, S., 1988: *Buying Time and Talking Space: The Culture of the Particle Physics Community*. Boston: Harvard University Press
- Watchirs, G./Schuster, J., 1987: *The Eighteenth Century Problem: Natural Philosophy, Experiment, and Discourse in Post-Kuhnian Perspective*. Papier präsentiert am 12th Annual Meeting der Society for Social Studies of Science, Worcester, Mass., November 1987