

KARIN KNORR CETINA

unter Mitwirkung von Klaus Amann, Stefan Hirschauer
u. Karl Heinrich Schmidt

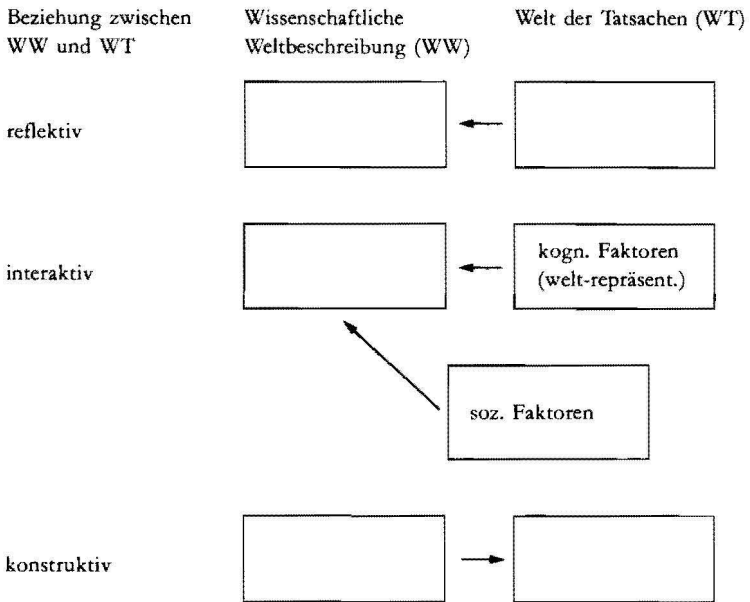
Laboratorien: Instrumente der Weltkonstruktion

1. Der Konstruktivismus in der Wissenschaftssoziologie

Der Konstruktivismus in der Wissenschaftssoziologie, auch umschreibbar als Soziologie der Erzeugungsformen „technischen“ Wissens und von manchen als „neuere“ Wissenschaftssoziologie bezeichnet, ist ein rezentes Phänomen. Damit naturwissenschaftlich-technisches Handeln zum legitimen Objekt sozialwissenschaftlicher Untersuchung werden konnte, mußte sich das „Standardbild der Wissenschaft“ (Scheffler 1967) ändern. Aus der Perspektive dieses Standardbildes wird die Welt der Natur als wirkliche und objektive angesehen, und die Wissenschaft als dasjenige intellektuelle Unternehmen, das mit der Erarbeitung einer wörtlichen Beschreibung dieser Welt beschäftigt ist (Mulkay 1979). Die Vorstellung entspricht einer realistischen Wissenschaftsinterpretation, die von einer *reflektiven* Beziehung zwischen Welt und wissenschaftlicher Beschreibung ausgeht (s. Position 1 in Darstellung 1).

Diese Position impliziert, daß soziokulturelle, wirtschaftliche und andere nicht-„intellektuelle“ Faktoren zwar Rahmenbedingungen festlegen, die der Erzielung objektiven Wissens mehr oder minder

¹ Die hier berichteten Forschungen wurden durch Sachbeihilfen der DFG für das Projekt „Komplexe Wissensprozesse“ sowie das Projekt „Laborstudie Sexualwissenschaft“ ermöglicht. Für weitere Unterstützungen danken wir der Friedrich Naumann Stiftung sowie dem USP Wissenschaftsforschung der Universität Bielefeld.



Darstellung 1: Positionen zur Beziehung zwischen der „Welt der Tatsachen“ und wissenschaftlichen Beschreibungen der Welt. Die Pfeile geben die Richtung der Determinierung an. (Modifiziert von Woolgar 1983)

förderlich sein können, daß diese Faktoren aber nicht selbst die kognitiven Wissensinhalte beeinflussen. Die Soziologie sollte sich daher nicht mit diesen Inhalten beschäftigen, sondern mit den sozialen Bedingungen, die die Erreichung objektiven Wissens ermöglichen (De Gre 1955:37). Genau dies hat die Wissenschaftssoziologie auch lange Zeit getan: die Merton'sche Schule als deren erste und lange dominierende Richtung beschäftigte sich mit den normativen und institutionellen Imperativen, die funktionale Voraussetzungen für den wissenschaftlichen Fortschritt sein sollten. Erst in den 70er Jahren kam es, ausgelöst durch Kuhns Theorie wissenschaftlicher Revolutionen und getragen von Autoren wie Blume und Sinclair (1973), Boehme, van den Daele und Krohn (1977), Nowotny (1973), Weingart (1976) und Whitley (1972) zu einer „kognitiven Wende“ in der Wissenschaftssoziologie. Die

Auffassung dieser Autoren ist dadurch gekennzeichnet, daß für sie zum Verständnis der sozialen Organisation der Wissenschaft das Verständnis ihrer kognitiven Organisation gehört: soziale und kognitive (Welt-repräsentierende) Faktoren interagieren in der Entwicklung wissenschaftlicher Disziplinen. Für die Wissenschaftssoziologie kommt es dann darauf an, die jeweiligen Interaktionsformen sowie den Effekt der beteiligten sozialen und kognitiven Komponenten des Wissenschaftssystems in den Griff zu bekommen (s. Position 2 in Darstellung 1).

Ende der 70er Jahre entstand jedoch noch eine dritte, „radikalere“ Auffassung des Wissenschaftssystems, die mit der Kuhn'schen Theorie Übereinstimmungen aufweist, sich aber nicht mit ihr deckt: der Konstruktivismus in der Wissenschaftssoziologie (s. Position 3 in Darstellung 1)².

Nach Auffassung des Konstruktivismus haben wissenschaftliche Inhalte ihren Ursprung *vollständig* in der sozialen Welt — nämlich in dem als *soziale Form* gesehene Forschungshandeln und in den Überzeugungspraktiken der beteiligten Wissenschaftler. Dies erscheint zunächst als keine besonders radikale These, denn es ist plausibel genug, daß wissenschaftliche Resultate ihre Erklärung im Prozeß, der sie erzeugt, finden. Aber der Konstruktivismus leugnet die determinierende Rolle einer unabhängigen Realität der Natur. Und sein vielleicht wesentliches Kennzeichen ist es, daß er das, was wir als „wahr“ und „wirklich“ bezeichnen, als *Konsequenz statt als Ursache* der Erzeugnisse wissenschaftlichen Forschungshandelns betrachtet. Die Welt *als Welt der Tatsachen* ist in dieser Perspektive entweder eine lebensweltlich konstruierte oder (in zunehmendem Umfang) eine wissenschaftlich konstruierte Welt. In jedem Fall erscheint die uns umgebende Welt unserer (Er-)Kenntnis als kulturell erzeugte Welt. „Welt“ ist daher nicht gleichbedeutend mit einer vom Menschen unabhängig existierenden „Realität“. Der Konstruktivismus verneint nicht die Existenz einer solchen Realität, setzt aber voraus, daß zu dieser kein

² Die neuere Wissenschaftssoziologie umfaßt mehrere Varianten, die sich nicht alle als „konstruktivistisch“ beschreiben, wenn sie auch, wie ich meine, Position 3 in Darstellung 1 teilen. Einen Überblick über diese Varianten gibt das Buch „Science Observed. Perspectives on the Social Study of Science“ (Knorr Cetina und Mulkay 1983).

Zugang außerhalb wissenschaftlicher Erzeugungspraktiken besteht. Wissenschaft ist in diesem Sinn *Technik der Weltartikulation*. Insbesondere werden die Praktiken der „experimentellen Kontrolle“, der „Replikation“, der „rationalen Argumentation“ und „Kritik“, denen in der Literatur als Grundbestandteile wissenschaftlicher Methode wahrheitsselegierende Funktion zugeschrieben wird, selbst als konstruktive Praktiken eingestuft. Im Falle von Replikation kann das z. B. heißen, daß das, was in einem bestimmten Wissenschaftsgebiet als korrekte Replikation eines Experimentes gilt, zum gegebenen Zeitpunkt selbst Aushandlungsprozessen unterliegt (Collins 1975). Die Replizierbarkeit eines Experiments stellt daher kein unproblematisches Entscheidungskriterium für die „Richtigkeit“ experimenteller Resultate dar. Ähnlich zeigten Untersuchungen, daß experimentelle Ergebnisse im Labor (Re-)Konstruktions- und Editionsprozessen unterzogen werden, bevor sie als „Daten“ lesbar (interpretierbar) und als empirisches Beweismaterial veröffentlichbar erscheinen (Amann und Knorr Cetina 1988 a). „Daten“ können daher nicht unproblematisch als Kriterium der Hypothesenbestätigung (oder -Falsifizierung) herangezogen werden.

Nach konstruktivistischer Auffassung muß auf die Vorstellung von solchen „Wahrheitsfiltern“, die die Struktur einer unabhängigen Realität im wissenschaftlichen Ergebnis durchschimmern lassen, zugunsten eines breiten Spektrums beweisfixierender Praktiken ersetzt werden. Statt von wahrheitsfindenden Praktiken kann somit nur von „Härtungs-“ und *Fixierungsprozessen* die Rede sein, die für mögliche Opponenten die „Kosten“ (Latour und Woolgar 1979) der in-Fragestellung eines „gehärteten“ wissenschaftlichen Resultates erhöhen. Die entsprechenden Fixierungsprozesse schließen nach bisherigen Studien soziale Faktoren jedenfalls nicht aus.

Der Begriff der Konstruktivismus wissenschaftlichen Handelns entspringt *empirischen* Beobachtungen wissenschaftlicher Praxis (Knorr 1977, Knorr Cetina 1981 (84), Latour und Woolgar 1979). Im Unterschied zum logischen Konstruktivismus der Wissenschaftsphilosophie (Lorenzen 1973) sowie zum kognitiven Konstruktivismus in Biologie und Systemtheorie (Maturana 1982) betreibt der konstruktivistische Ansatz zum ersten Mal in der Geschichte der Wissenschaftsforschung eine empirische Wissens-

soziologie, die die Naturwissenschaften einschließt. Dabei ist maßgebend, daß wissenschaftliche Erkenntnisse nicht individuelle Einsichten, sondern immer sozial sanktionierte³ Erkenntnisse darstellen. Ziel des Konstruktivismus ist in allgemeiner Formulierung die empirische Erschließung derjenigen Praxis, die diese Erkenntnisse erzeugt. Anders ausgedrückt: Ziel des Konstruktivismus ist das „WIE“ wissenschaftlicher Erkenntnisfabrikation.

2. Der Laborbegriff

Zwei Fragestellungen erscheinen von zentraler Bedeutung im Rahmen des genannten Ziels:

1. Da wissenschaftliche Produkte *in Relation zu ihrem Erzeugungsprozeß* und nicht mehr in Relation zur „Natur“ gesetzt werden, ist der Prozeß des Forschungshandelns von grundsätzlichem Untersuchungsinteresse.
2. Da ein Großteil wissenschaftlicher Praxis und besonders Prozesse der Wissenserzeugung einen spezifischen Ort — das *Labor* — haben, müssen die theoretische Relevanz von Laboratorien für verschiedene Wissenschaftsgebiete sowie die *identifizierenden Details* von Laboratorien (als theoretischer Begriff) geklärt werden.

Laboratorien stellen, wie man sagen könnte, die „natürlichen“ Einheiten der Untersuchung wissenschaftlicher Praxis dar. Eine Wissenssoziologie der Naturwissenschaften braucht eine Labortheorie. Aber was ist ein Labor? Und welche wissenschaftliche Praxis finden wir in seinem Rahmen? Im folgenden versuche ich,

³ Der kognitive Konstruktivismus bezieht seine am besten gesicherten und einleuchtendsten Aussagen aus der Neurobiologie von Lebewesen, beschäftigt sich also am plausibelsten, ähnlich wie Piaget, mit individueller Kognition. Hinsichtlich sozialer Systeme stellt der kognitive Konstruktivismus aprioristische Annahmegerüste auf, die keine empirische Basis haben. Die neuere Wissenssoziologie zeichnet sich gerade durch eine Ablehnung solcher großer, durch Abstraktion verdünnter Weltskizzen aus. Sie insistiert in allen ihren Varianten auf der dichten Beschreibung wissenschaftlicher Praxis als Basis einer empirischen Erkenntnistheorie.

auf der Basis empirischer Beobachtungen (s. unten) einige Antworten auf diese Frage zu skizzieren.⁴

Labors sind dieser Auffassung nach weder in einem konventionell-methodologischen oder epistemologischen Sinn als Orte des Testens von Hypothesen zu verstehen, noch im organisationssoziologischen Sinn als (Forschungs)einrichtungen, die nach professionellen und nicht nach bürokratischen oder betrieblichen Kriterien organisiert werden. Dies schon allein deshalb, weil man den Laborbegriff nicht auf wissenschaftliche Einrichtungen beschränken kann. Im allgemeinsten Sinn kann man Laboratorien als Orte der Weltkonstruktion auffassen. Anders formuliert handelt es sich dabei um Orte der Etablierung einer System-Umwelt Differenz in Hinblick auf das Untersuchungsobjekt, die einer *Nischenbildung* gleichkommt. Laboratorien sind „*docile environments*“⁵ für Untersuchungsobjekte; sie stellen einerseits domestizierte, „artifizielle“ Handlungskontexte dar (Knorr Cetina 1981), hinsichtlich derer Natur zur *Umwelt* des Labors wird. Sie stellen zweitens Einrichtungen dar, die in Interaktion mit dem Objekt lernfähig und veränderungsbestrebt erscheinen. Laboratorien sind, als Umweltnischen, *lokal situierte* Einrichtungen – bei der reinen Mathematik müßte man sich als nicht lokalisierter Wissenschaft vermutlich die Frage stellen, ob es sich um eine Laborwissenschaft handelt.⁶ Aber Laboratorien sind auch *temporalisierte* Einrichtungen – Einrichtungen, zu deren identifizierenden Merkmalen ihre Genealogie gehört.

⁴ Die Beobachtungen stammen aus laufenden Forschungen. Die im folgenden vorgetragenen Überlegungen haben somit den Charakter von „*research in progress*“.

⁵ Diese Verwendung des Begriffs „*docile*“ unterscheidet sich von Garfinkel's (1967) und Lynch's (1985:43) Anwendung des Begriffs auf „*records*“ oder „*objects*“ im Sinne von Objekten, die sich gut betragen (und damit ihre Herkunft verdecken), aber auch von Foucault's Anwendung des Begriffs auf den „*gelehrigen*“ Körper, der nach Foucault im 19. Jdt. Ziel und Resultat von Disziplinierungstechniken war (1979). Gemeint ist hier eine sowohl kulturell domestizierte als auch gelehrige Umwelt.

⁶ Es sei denn, sie benutzt Rechenanlagen. In diesem Fall müßte die Frage gestellt werden, ob es sich um eine „*Laboratorisierung der Mathematik*“ handelt.

Untersuchungsobjekte werden, sofern sie aus einer „natürlichen“ Umwelt stammen, im Labor mit neuen Organisationsbedingungen konfrontiert, sie werden als Objekte im Labor neu konstruiert. Worin bestehen solche Organisationsbedingungen? In den Naturwissenschaften kann man eine Unterscheidung zwischen Feldwissenschaften und *Laborwissenschaften* treffen, wobei der Unterschied im Ausmaß liegt, in dem die („natürliche“) Umweltorganisation sowie die mit ihr verbundene Artikulation des Objektes intakt gelassen wird. Man nehme als Beispiel eine Entwicklung, die sich gegenwärtig in den USA abzeichnet. Die Agrarwissenschaften werden in den USA seit Jahrzehnten vielfach im Rahmen von „extension services“ betrieben. Das sind Einrichtungen, die ihre Forschung mit dem Ziel betreiben, landwirtschaftliche Betriebe und andere Nutzer bei auftretenden Problemen zu beraten und insgesamt die landwirtschaftlichen Erträge (Produktivität) zu verbessern. Hierbei wird traditionell das bebaute Feld oder das Beet, jedenfalls aber die gesamte Pflanze im Rahmen ihrer „natürlichen“ Wachstumsbedingungen als Testfall benutzt. In den letzten Jahren ist nun mit dem Aufschwung der Biotechnologie eine Entwicklung eingetreten, durch die die Agrarwissenschaften an Boden verlieren und durch Biotechnologie abgelöst werden (Busch et al. 1984). Eine wesentliche Veränderung zu den Agrarwissenschaften besteht darin, daß die Arbeit mit und an der Pflanze im Rahmen „natürlicher“ Wachstumsprozesse durch Arbeit an Zellkulturen ersetzt wurde. Biotechnologen verdrängen in den entsprechenden Organisationen agricultural scientists. Und Zellkulturlabors verdrängen die Felder und Beete der traditionellen agricultural experimental stations.

Was wird durch den Übergang von einer „Feld“wissenschaft, der Agrarwissenschaft, zu einer „Labor“wissenschaft, der Biotechnologie, bewirkt? Offensichtlich erscheinen zumindest die folgenden drei Prozesse:

1. die Erzielung von „Präsenz“ in Hinblick auf das Untersuchungsmaterial durch dessen Entnahme aus der „natürlichen“ Umwelt, in unserem Fall aus den Bedingungen landwirtschaftlicher Nutzungsflächen sowie Klima- und jahreszeitgebundener Wachstumsprozesse sowie durch die Hereinnahme der entsprechenden Prozesse in die Laborgrenzen. Das Untersu-

- chungsobjekt wird dadurch für ein Behandlungsprogramm sowie Überwachungsversuche kontinuierlich präsent *gehalten*;
2. eine *Miniaturisierung* der interessierenden Prozesse durch den Übergang von der gesamten Pflanze zur Zelle;
 3. damit verbunden eine *Beschleunigung* dieser Prozesse – statt mit vielmonatigen Reifungsprozessen und saisonalen Unterbrechungen hat es die Biotechnologie mit „Übernachtkulturen“ und Zellwachstumsprozessen von wenigen Tagen unter geeigneten, künstlich erzeugten „klimatischen“ Bedingungen zu tun.

Die drei Prozesse hängen zusammen: Die Erreichung von Präsenz am Forschungsort läßt sich häufig nur über Miniaturisierung erzielen, und beide zusammen haben, sind sie einmal erreicht, meist Beschleunigungseffekte.

Insgesamt können wir, um das Vokabular Nietzsches zu verwenden, bei den genannten Prozessen von einer Verbesserung des Kräfteverhältnisses zwischen Wissenschaftler und Untersuchungsobjekt zugunsten des ersteren sprechen. Sie beruht auf einer Veränderung der Temporalitäts- und Lokalitätsmodalitäten, die das Objekt organisieren. Wir haben es mit einer Steigerung der Definitionsmacht des Forschers gegenüber dem Untersuchungsobjekt zu tun, bei der Faktoren wie ständige Zugänglichkeit, schnellere Abwicklung und Wiederholbarkeit, Überwachungsmöglichkeiten u. ä. gegenüber der Ausgangssituation eine Rolle spielen⁷. Allerdings ist diese Steigerung der Definitions-

⁷ Der Effekt einer eklatanten Asymmetrie im Kräfteverhältnis läßt sich auch mit einem Beispiel aus der Arbeit des Wissenschaftsforschers illustrieren. Wir führen gegenwärtig eine Studie der Hochenergiephysik durch, in der die uns interessierenden Experimente zwischen 80 und 480 Mitarbeitern aus verschiedensten Ländern der Erde aufweisen, einen zeitlichen Rahmen von 8–16 Jahren, sowie eine physikalische Ausdehnung von 30 und mehr Kilometern. Diesen Experimenten gegenüber steht in der Regel ein Ethnograph mit beschränktem Gedächtnis in für 2–3 Jahre finanzierten Projekten, und ohne Reisemittel, um den Experimententeilnehmern in alle die Länder der Erde zu folgen, in denen Projektmeetings durchgeführt werden. Allerdings zeichnet sich auch hier ein „Laboratorisierungsprozeß“ durch die Verwendung von Audio- und Videorecordern ab, die Ausschnitten der Untersuchungswelt für weitere Analysen Dauer, ständige Zugänglichkeit – und in gewissem Sinne bessere Überwachbarkeit durch Miniaturisierung (Bild statt lebende Realität) – verleihen.

macht keine einseitige. Laboratorien erschließen als docile Umwelten dem Untersuchungsobjekt Artikulationsmöglichkeiten, ermöglichen somit auch die Steigerung der Definitionsmacht des Untersuchungsobjektes. Eingeschrieben in die Genealogie des Labors finden sich diese in den jeweiligen Labormerkmalen verkörpert (in den Laborveränderungen gespiegelten) Artikulationen (die Eigenstruktur) der Untersuchungsobjekte als Veränderungen eines Behandlungsprogramms wieder⁸. Innerhalb dieses Behandlungsprogramms werden Untersuchungsobjekte neu konstituiert. Für den Erfolg dieser allgemeinen Steigerungen der Definitionsmacht scheint es wesentlich, daß es sich bei den illustrierten Laboratorisierungsprozessen um eine *lokale* Artikulationssteigerung handelt: Änderungen im Kräfteverhältnis gelten nur im Labor, nicht in der „äußeren“ Umwelt, und sie können nur im Labor hergestellt werden. Die lokal gewonnenen Effekte sind jedoch offenbar häufig groß genug, um den Übergang zu „Normal“verhältnissen zu erlauben. Die temporäre und lokale Umwelt kann auch Aufschluß darüber geben, wie man die „Normalverhältnisse“ verändern muß, um den Übergang erfolgreich vorzunehmen. Meist erfordert ein im Labor artikuliertes Untersuchungsobjekt eine solche Veränderung der Verhältnisse. Man denke nur an die Schwierigkeiten, die Teile der Zellkulturforschung bei der Übertragung ihrer Ergebnisse auf die gesamte Pflanze und damit bei der Anwendung der Ergebnisse in der Landwirtschaft haben. Diesen wird z. T. dadurch begegnet, daß man statt für den Anbau ganzer Pflanzen auf Feldern für den Übergang zur Züchtung von pflanzlichen Materialien in Gewächshäusern plädiert, also die „Normalverhältnisse“ den Laborbedingungen angleicht. In ähnlicher Weise hatte Pasteur bei der Übertragung seiner Ergebnisse in die Landwirtschaft eine Angleichung von Tierhaltungsbedingungen an Laborbedingungen bewirkt (Latour 1984).

Ich meine, daß der gesamte Prozeß der Verwissenschaftlichung wesentlich als Prozeß der Ausbreitung solcher Nischen gesehen

⁸ Vgl. hierzu den Anpassungsprozeß der Laboratorien an die Untersuchungsobjekte in der Teilchenphysik: Diese versucht durch den Bau immer größerer Maschinen (Beschleuniger) immer seltenere und kleinere subatomare Teilchen zu generieren.

werden kann, in denen temporäre und lokale Organisationsmodalitätsveränderungen (bis hin zur vollständigen Erzeugung des Untersuchungsobjektes im Labor) potentiell nicht-lokale Effekte haben. Also nicht als Prozeß der Diffusion von Wissensinhalten, sondern von Organisationseinheiten und Behandlungsprogrammen. Am Anfang des Prozesses stehen Forschungslaboratorien, die die Objekte verrätseln. An seinem Ende stehen die heute weit verbreiteten Testlaboratorien als jeweils vorläufige Endpunkte der Entwicklung eines Behandlungsprogrammes, das als Labor, nicht als wissenschaftliches Faktum, in gesellschaftliche Kontexte übertragen wurde.

Ich möchte diese Spekulationen hier nicht weiterverfolgen, sondern vielmehr die Frage stellen, welche empirischen Fragen und Begriffe sich zur Charakterisierung der von uns beobachteten Laboratorien als fruchtbar erweisen. Erste Bausteine für eine solche Charakterisierung ergeben sich meines Erachtens aus der Untersuchung der *instrumentellen Form* von Laboratorien, sowie aus der Betrachtung der Praktiken, die diese Laborformen realisieren.

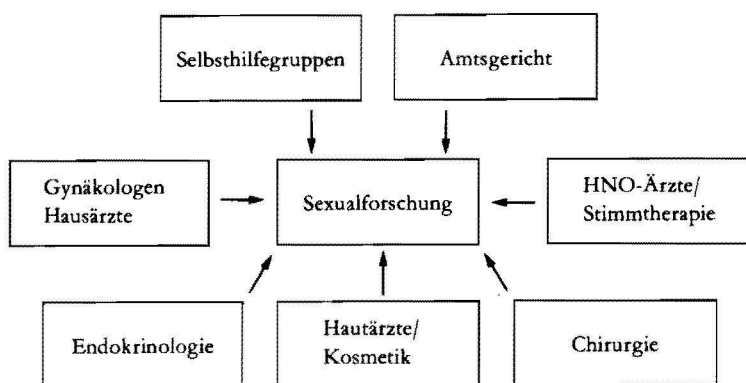
3. Die instrumentelle Form von Laboratorien

Laboratorien sind Erzeugungsapparate für bestimmte Objekte. Als solche weisen sie eine spezifische Konfiguration von Teilen auf, innerhalb deren Untersuchungsmaterialien zirkulieren und Behandlungsprogramme realisiert werden. Laboratorien in verschiedenen Bereichen unterscheiden sich durch ihre instrumentelle Form. Im folgenden skizziere ich vier Konfigurationen, wie wir sie in Laboratorien der Transsexuellenforschung, der Künstlichen Intelligenz, der Teilchenphysik sowie der Molekularen Genetik vorfinden.⁹

⁹ Diese Bereiche werden derzeit in vier laufenden Forschungsprojekten untersucht. Vgl. u. a. die Projektpapiere von Hirschauer (1987) und Schmidt (1987) sowie Amann und Knorr Cetina (1987 a, b).

3.1 Das Labor zur Erforschung von Transsexualität

Im vorliegenden Ansatz wird die gängige Unterscheidung zwischen Human-, Sozial- und Naturwissenschaften nicht übernommen. Auch Forschungsbereiche außerhalb der traditionellen Naturwissenschaften werden mit dem Laborstudienansatz untersucht, zum Beispiel die Transsexuellenforschung (vgl. Hirschauer 1987). Das Labor, in dem Personen mit bestimmten Symptomen als „Transsexuelle“ behandelt, erforscht und verändert werden, ist multidisziplinär: Es kombiniert klassisch medizinische Disziplinen wie die Chirurgie und medizinische Endokrinologie mit der humanwissenschaftlich ausgerichteten Psychotherapie und weist innerhalb der Sexualforschung, von der die Transsexuellenforschung ein Teilgebiet darstellt, auch soziologische Elemente auf. Das Labor stellt einen Verbund dieser Disziplinen und anderer Einrichtungen dar, die sich, verbündet, um die Sexualforschung gruppieren (s. Darstellung 2):



Darstellung 2: Schematische Darstellung des Labors in der Erforschung von Transsexualität

Das Labor umfaßt eine Serie von *Stationen*, die „Transsexuelle“ durchlaufen. Motiviert durch Selbsthilfegruppen und überwiesen durch Hausärzte und Gynäkologen erscheinen Transsexuelle im Büro eines Sexualforschers. Die Sexualforschung steht als diejenige Disziplin, die das Vorliegen von Transsexualität bestimmt und weitere Überweisungen vornimmt, im Zentrum des Labors.

Von ihr wird das Untersuchungsobjekt weitergeleitet an die Endokrinologie zwecks Überprüfung des Hormonspiegels und, bei diagnostizierter Transsexualität, zur Hormontherapie; zu Hautärzten und Kosmetikern zur Veränderung der Körperoberfläche (z. B. zur Entfernung von Körperhaaren und Bartwuchs bei Mann-zu-Frau-Transsexualität); zur Chirurgie zwecks Durchführung von Geschlechtswechseloperationen; 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 erstens aus dem *Nischen*charakter dieses Verbundes, indem 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 zweitens aus dem Zusammenwirken der Verbundteile, zwischen denen das Untersuchungsobjekt zirkuliert und von denen es die entsprechende Neuartikulation erfährt. Die den Untersuchungsobjekten verliehene Dauer als Aspekt der Laboratisierung scheint man hier wörtlich verstehen zu können: Das Untersuchungsobjekt wird zum längeren Aufenthalt im Labor gezwungen (die sexualtherapeutische Behandlung muß z. B. einen bestimmten Zeitraum umfassen).

Das vorliegende 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. Exemplarisch für solche, in gesellschaftliche Prozesse eingeklinkten Wissenschaften erscheint die Medizin. Das wissenschaftliche Objekt, z. B. die Heilung einer Krebs-

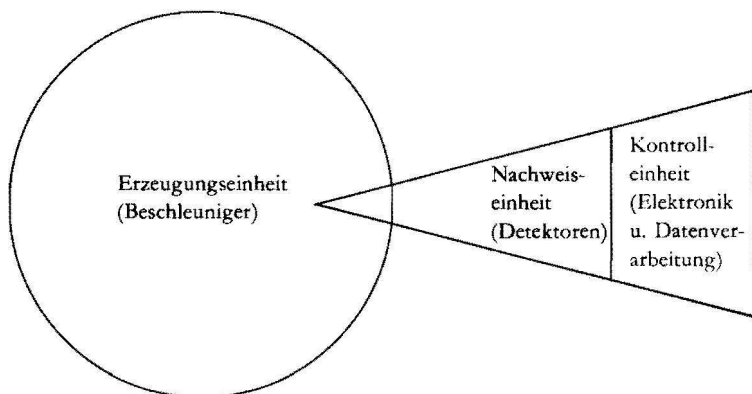
form, entspricht gleichzeitig der Wiederherstellung einer Normalform („Gesundheit“).

Eine Einklinkung in die Gesellschaft ergibt sich im vorliegenden Fall jedoch nicht nur aus dem „Anhang“-status der Forschungsstätte, sondern auch durch *Inkorporation von Gesellschaft* in das Labor. Solche inkorporierten Teile sind nicht-wissenschaftliche Einrichtungen, wie das für die Etablierung eines Geschlechtswechsels als gesellschaftliche Tatsache entscheidende Amtsgericht, oder auch die Kosmetik und Stimmtherapie, die dem Untersuchungsobjekt eine dem Geschlechtswechsel entsprechende äußere Erscheinungsform verleihen. Eine zweite, nicht weniger interessante Form der Inkorporation von Gesellschaft kommt durch den Einbezug von Alltagspraxis in das Labor zustande. Letztere wird holistisch und diffus in das Labor dadurch inkorporiert, daß der/die Transsexuelle ein Jahr lang in ihr einem „Praxistest“ unterzogen wird, was heißt, als Person mit dem gesuchten Geschlecht glaubwürdig im Alltag leben muß. Durch die Anheftung des Labors an Normalisierungsprozesse sowie die damit verbundene Inkorporation von Gesellschaft ins 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.

3.2 Das Labor der Teilchenphysik

Labors in der Teilchenphysik weisen, wie nicht anders zu erwarten, eine andere instrumentelle Form auf als die bisher besprochene Medizin- und Humanwissenschaft. In den von uns bisher untersuchten Bereichen, einer Einheit der Atomphysik sowie dem Experiment UA2 am CERN in Genf, besteht das Labor im wesentlichen aus einer dreigeteilten und untereinander verbundenen apparativen Struktur: aus einem Teilchenbeschleuniger, aus Detektoren sowie aus Kontrolleinheiten. Hierbei kann die Kontrolleinheit aus auf einem „rack“ miteinander verbundenen Elektronikteilen bestehen, die verschiedenste Signale abgeben und durch Umstecken von Steckern und Drehen von Knöpfen manipuliert werden. Die Kontrolleinheit erweckt den Eindruck einer Zeichenmaschine. Sie kann aber auch weiter verschriftlicht sein

und „display“-Format aufweisen — z. B. auf den Bildschirmen von Computerterminals, die in Kontrollräumen den Zustand der Apparatur und der in ihr vonstatten gehenden Vorgänge beschreiben sowie die resultierenden Daten verarbeiten.¹⁰ Das interessante Phänomen bei dieser Laboratoriumsform liegt darin, daß das Labor *im Inneren* dieser dreiteiligen Megaapparatur gesucht werden muß. Schematisch dargestellt (s. Darstellung 3):



Darstellung 3: Schematische Darstellung des Labors in der Teilchenphysik

Die Apparaturen der von uns beobachteten Physik sind integrierte Systeme: Die Erzeugung, Messung und Beschreibung der interessierenden Teilchen erfolgt *in integrierter Weise* im Inneren der Apparatur. Ein Großteil der Arbeitszeit experimenteller Physiker wird auf den Entwurf, den Aufbau, den Umbau, Abbau und Wiederaufbau der entsprechenden Mega-Apparaturen verwendet, wie in anderen Wissenschaften auf die Durchführung von Experimenten. Nicht umsonst wird die Apparatur (oder Teile derselben) in den entsprechenden Bereichen auch als Experiment bezeichnet. Die Arbeit des Physikers in dieser Situation ähnelt der eines Maschinisten — wobei Physiker sowohl Operateure als auch Konstrukteure ihrer „Maschinen“ sind. Als charakteristische Handbewegung des Physikers bezeichnen diese die Manipulation

¹⁰ Als solche ähneln Kontrollräume in der Teilchenphysik Kontrolltürmen im Luftverkehr oder der NASA.

Apparaten bzw. zur Wissenschaftlertgemeinschaft.¹² Zum Kriterium des Erfolges der entsprechenden Einheit könnte es gehören, in welchem Ausmaß der/die Leiter/in *nicht* Teil der Forschungseinheit ist und wieweit er/sie für diese instrumentalisiert werden kann. Geht man vom Wissen und der Perspektive praktizierender Physiker aus, so existieren für diese, wie Whitley argumentiert hat¹³, so umfangreiche unterstellte Referenzgruppen wie die „Wissenschaftlertgemeinschaft“ in einem Forschungsfeld meist nicht. Betrachtet man jedoch den/die Leiter/in in der Einheit, so erscheinen solche Gruppen in der Tat relevant. Der/die Leiter/in erscheint nicht nur als ein Bindeglied zur entsprechenden „scientific community“. Er/sie ist Teil dieser Gemeinde und vertritt diese im Labor. Indikatoren dieser Außenzugehörigkeit der Leiter sind z. B. das Ausmaß von deren 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, 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.

Bei den Megaapparaturen der Teilchenphysik hat die Größe der Apparatur die bekannte Konsequenz, daß der Experimentator nicht ein Individuum oder eine kleine Gruppe, sondern ein Verbund von Gruppen mit insgesamt bis zu nahezu 500 Physikern ist.¹⁴ Das Experiment wird in klar definierte und integrierte Module zerlegt, die von einzelnen Arbeitsgruppen getrennt bearbeitet werden und selbst wiederum in kleinere, tatsächlich zusammenarbeitende Einheiten zerfallen. Organisationstechnologien, die versuchen, mit den durch diese multiple Partitionierung geschaffenen Koordinationsproblemen fertig zu werden, gehören in solchen Experimenten zum integralen Bestandteil wissenschaftlichen Arbeitens.

¹² Zusammen konstituieren diese das, was ich an anderer Stelle ein transwissenschaftliches Feld genannt habe (Knorr Cetina 1982; 1984).

¹³ Siehe dazu im Detail Knorr Cetina (1982).

¹⁴ Das neue Experiment LEP am CERN hat etwa 480 Teilnehmer.

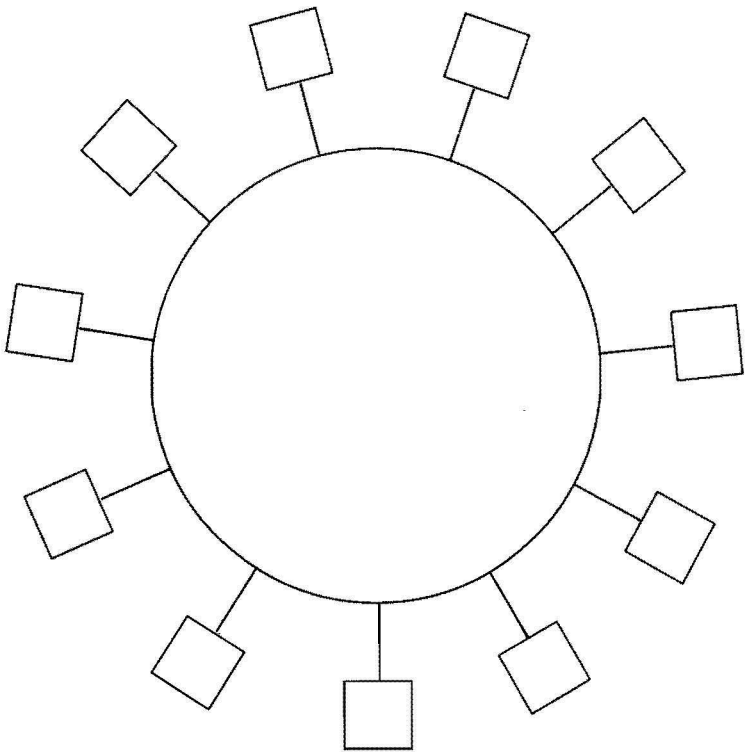
3.3 Das Labor der Molekularbiologie

Einen zweiten naturwissenschaftlichen Labortypus finden wir in der Molekularbiologie – es handelt sich um das vielleicht am weitestgehenden konventionellen Vorstellungen entsprechende Labor. Das Labor ist ein Raum, der Arbeitsbänke („benches“) und Geräte zur Durchführung von Wachstums-, Entwicklungs- und Behandlungsprozessen beherbergt, die die Wissenschaftler zu „Experimenten“ kombinieren. Die Megaapparatur der Physiker mit ihren internen Abläufen und wissenschaftlichen Operateuren hat Räume als Apparaturteile (z. B. Kontrollräume), große Teile des Experiments sind jedoch aus „Räumen“ im üblichen Sinn ausgelagert (z. B. Teilchenbeschleuniger). Der Verbund von disziplinären und gesellschaftlichen Stationen, zwischen denen Transsexuelle zirkulieren, stellt keine „räumliche“ Einheit oder Ordnung im physischen Sinn dar. Er ist durch räumliche Distanzen von oft mehreren hundert Kilometern zwischen den Stationen gekennzeichnet (z. B. einer chirurgischen Einrichtung in Frankfurt und einer sexualtherapeutischen in Hamburg), die manchmal auch nationale Grenzen überspringen und von den Untersuchungsobjekten überbrückt werden müssen. Im vorliegenden Fall der Molekularbiologie stellt das Labor dagegen eine räumlich von anderen Einrichtungen abgegrenzte Einheit dar. 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 denen die Teilnehmer hantieren.

Auch im vorliegenden Fall erscheinen Leiter externalisiert und Importeure einer Außenzeit, die von der Konkurrenz in der Wissenschaftlergemeinschaft bestimmt wird. Auch diese Laborform weist, wie das Labor der Teilchenphysik (und im Gegensatz zum Labor in der Transsexuellenforschung), Gruppenstrukturen auf, die allerdings nicht durch Partionierung in formale Arbeitsgruppen zustandekommen. Die Gruppe wird auch nicht durch gemeinsame Arbeit der Mitglieder am selben Modul des Experiments konstituiert, sondern ist Korrelat der ständigen Präsenz aller für alle und der damit in Verbindung stehenden Gesprächskultur des Labors (s. 4.2).

3.4 Das Labor im Bereich der Künstlichen Intelligenz und Informatik

Das letzte Labor, das uns gegenwärtig beschäftigt, könnte man als *Ringlabor* bezeichnen. Es handelt sich um eine Laborform, die wir im Bereich der Künstlichen Intelligenz und Informatik vorfinden (vgl. Schmidt 1988). 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 (s. Darstellung 4).



Darstellung 4: Schematische Darstellung des Ringlabors in der Künstlichen Intelligenz/Informatik

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 Prototypen, d. h. um Originalbestandteile eines Experiments, 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 Verfügung stehen. Die Teilnehmer, die sie verwenden, sind *Nutzer*, nicht Operateure oder Konstrukteure. Die Wartung und Operation der Rechner obliegt eigenen Serviceeinrichtungen, die von den Benutzern getrennt operieren. Die Laborform erscheint daher weniger durch die Maschinen selbst als durch den *Zugang* (zu Rechnern, zu anderen Teilnehmern), den sie eröffnet, definiert.

Dies zeigt sich u. a., wenn man die Verbindung zwischen den Maschinen betrachtet. Bei den einzelnen Bestandteilen des Netzes von Maschinen, in das sich die Teilnehmer „einloggen“ können, handelt es sich um Mainframe Rechner, Lisp-Maschinen, Array Prozessoren, Display Geräte und Drucker. Diese addieren sich jedoch nicht zu einer Megaapparatur auf wie in der Physik. Das Netz von Geräten erscheint intern durch die Funktion differenziert, durch die sich die einzelnen Geräte unterscheiden. Diese Funktionen ergänzen sich zum Teil, so daß sich zwischen einigen Geräten für bestimmte Aufgaben eine sequentielle Ordnung etablieren kann: Wenn etwa ein zu bearbeitendes Bild mit einem Array Prozessor aufgenommen wird, um im Mainframe Rechner weiterverarbeitet und schließlich im Ergebnis von einer „display unit“ dargestellt zu werden. Die Verbindung zwischen den Maschinen hat offenbar die Funktion, den *Zugang* zu allen in Frage kommenden Geräten und zu allen Bearbeitungsstationen *von einem Ort aus* zu ermöglichen. Sie ermöglicht in gleicher Weise die Kommunikation zwischen den Teilnehmern des Netzes, die sich z. B. einer „mail utility“ und einer „phone utility“ bedienen können. Bezieht man die Möglichkeiten des EARN/BITNET¹⁵

¹⁵ Das EARN (European Academic & Research Network) System sowie das amerikanische BITNET verbindet in Europa und den USA eine Vielzahl von universitären und sonstigen Rechenzentren, zu denen von jedem Teilnahmezentrum aus Verbindung aufgenommen werden kann.

Systems ein, so verbirgt sich hinter den Rechnern ein ungeheures Kommunikationsnetz, das vom Ort jedes Teilnehmers aus erschlossen wird.

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 Molekularbiologie 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.

4. Laboratorien als Erzeugungsstätten

Der Begriff der instrumentellen Form von Laboratorien ist ein *Konturen*begriff. Die instrumentelle Form von Laboratorien hebt Konturen der Lebensformen verschiedener Laboratorien in den Vordergrund. Sie bezeichnet, wie man sagen könnte, markante Punkte spezifischer Erzeugungsapparate, die deren Praxis identifizieren und Differenzen zwischen den Labortypen notieren. Intendiert ist eine Charakterisierung der Gestalt der Erzeugungsapparate, die, unterscheidbar in den einzelnen Wissenschaftszweigen, Instrumente zur Generierung wissenschaftlicher Objekte sind. Die Betrachtung ist intuitiv plausibel, wenn man die in verschiedenen Laboratorien ablaufenden Handlungsprogramme *empirisch* betrachtet und beobachtet: Diese scheinen nämlich weniger darauf ausgerichtet, Wirklichkeit zu beschreiben als Wirklichkeit zu erzeugen (und diese dann zu beschreiben). Laboratorien sind Instrumente, die in meist lokaler und eingegrenzter Weise auf bestimmte Erzeugungsvorgänge spezialisiert sind. Die

Vorstellungen von Laboratorien als Erzeugungsquellen der verschiedenen Wissenschaften ist also durchaus wörtlich zu verstehen. Am deutlichsten wird dies im Laboratorium der untersuchten Künstlichen Intelligenz. In diesem sollen funktionierende Programme gemacht werden, die dem Effekt nach mit Wirklichkeits-effekten korrespondieren – die z. B. das optische Resultat einer Kernspintomographie ebenso wie ein ausgebildeter Radiologe erfassen und diagnostizieren können. Das Resultat der Laborarbeit entspricht jedoch weder dem Ziel noch der Methode nach einer Wiedergabe radiologischer Praktiken. Z. B. ziehen die beobachteten Labormitglieder für ihre Tätigkeit Lehrbuchinhalte heran und betrachten nicht die Praxis der „abzubildenden“ Radiologen. Und sie blenden Inhalte aus, die nicht in ein logisches Kalkül übersetzbar sind und rechnergerecht transformiert werden können.¹⁶

Der Erzeugungsarbeit in Laboratorien wird in der Literatur in gewisser Weise dadurch Rechnung getragen, daß wissenschaftliche Tätigkeit mit instrumenteller Tätigkeit gleichgesetzt wird. Nach akzeptierten Auffassungen begann die Wissenschaft im 17. Jahrhundert sich immer komplexerer technischer Instrumente zu bedienen. Durch diese Instrumente wurden, wie historische Studien vertreten (Kutschmann 1985), 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. Den verschiedenen Laboratoriumstypen entsprechen verschiedene Formen wissenschaftlicher *Praxis*, und diese Praxis schließt *als Praxis* eine Vielzahl nicht-maschinell realisierter Erzeugungsverfahren ein. Einzelne Laborformen unterscheiden sich u. a. dadurch, wie sie *Korporalität*, *Mündlichkeit* und *Schriftlichkeit* behandeln. Verkörperte Tätigkeit, mündliche Interaktion und Vertextung sind Aspekte allen Forschungshandelns. Laboratorien unterscheiden sich jedoch dahingehend, ob und in welcher Weise sie diese Handlungsformen *in Erzeugungsinstrumente für wissenschaftliche Ergebnisse* transformieren. Solche Erzeugungsinstrumente

¹⁶ Siehe dazu im Detail das entsprechende Kapitel „Textrendering“ in der Disser-tationsarbeit von Karl-Heinrich Schmidt (1988).

sind routinisierte, technische Verfahrensweisen; sie sind Werkzeuge im Umgang mit Darstellungen ähnlich den hardware Werkzeugen instrumenteller Apparaturen. Ich möchte dies am Beispiel von Mündlichkeit illustrieren.

4.1 Mündlichkeit im Labor

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 erscheinen. Das molekularbiologische Labor hat sozusagen (Gruppen)*Mitglieder*, 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 umso 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 zusammengedrängt werden müssen. Hierbei ist relevant, daß es sich in der Molekularbiologie meist um „kleinräumige“ Apparaturen und Tätigkeiten handelt, die sich anders als Rechnernetze u. ä. auf wenig Raum zusammendrängen lassen.

Wichtig ist nun, daß Mündlichkeit im Arbeitsbanklabor *zum technischen Instrument gesteigert* wird: 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 von Schwär-

zungen auf Autoradiographien und von anderen Proto-Daten, die im Labor erzeugt 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.

4.2 Mündliche Verfahrensroutinen

Hierzu ein Beispiel einer solchen Routine, die *Verfahrenssimplikator*¹⁷. 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 Problemdarlegung oder einen Bericht eröffnet 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 Be und gestern hab ich durch die Ce zufällig gehört daß GTC vielleicht doch nicht so ganz das wahre ist, () daß die Ausbeuten daß die Qualität zwar gut ist, das hab ich von der Sa gehört aber die Ausbeute ist nicht so gut

644 Ge die Qualität ist gut aber

645 Be jaja

646 Ce mhm. Weil es

→ 647 Ge () ohne neo' oder mit neo'

648 Ce ohne neo aber mit eh 2% FCS

→ 649 Ge oh ja, langsam jetzt. Der Al hatte doch mal cotransfiziert mit PSV2 neo und diesen MSV-LPV

¹⁷ Der Ausdruck „Implikator“ ist an das Grice'sche Konzept der conversational implicature (1975) angelehnt.

- 651 Ce mhm
- 653 Ge davon hat er dann das Gemisch hochgezogen, oder wie war das'
- 654 Ce ja, und davon hat er n paar Klone gepickt
- 655 Ge o.k.
- 656 Ce und ich hab das jetzt nochmal gemacht ohne neo und parallel LPB in pBr. Also nur LPV
- 658 Ge du hast also im Prinzip auch wieder dieses MSV-LPV und nur LPV'
- 659 Ce mhm
- 660 Ge und hast die transfiziert auf NIH 3T3
- 661 Ce mhm
- 662 Ge und hast foci (?) gepickt
- 663 Ce (und auch? Maus?)
- 664 Ge o.k.
- 665 Ce und hab die in 2% Serum hochwachsen lassen
- 666 Ge ja, und was kommt da raus'
- 667 Ce und da sind unheimlich viel gestorben und ein paar sitzen geblieben und haben auch sone Art foci (?) gebildet
- 668 Ge aha
- 669 Ce und davon hatte Th so fünf bis zehn Klone gepickt
- 670 Ge sehr gut, sehr gut
- 671 Ce und die lassen wir jetzt hochwachsen und dann werd ich halt noch n blot machen
- 673 Ge 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 Eröffnungsäußerung, etwa eine Problemdarlegung (Z. 640 ff.) einzugehen braucht. In der Tat antwortet sie meist auf die Verfahrensabbildung, die *zwischen* dem musterauslösenden 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 werden, 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 Arbei-

ten. 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 Ge die Testresultate in seinen Vortrag auf einer in der folgenden Woche stattfindenden Konferenz einbauen möchte, wie spätere Äußerungen Ge's bestätigen¹⁸ – 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, daß man vorher nicht hatte, während das gesprächsinitiierende Problem ohne Lösung bleibt. Das Muster entspricht wohl am ehesten der Logik historischer Forschung durch die 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 (Amann und Knorr Cetina 1988 b). Entsprechend stellt sich das „Durchdenken“ des Problems als *das interaktiv erzeugte Produkt der historischen Nachforschungen der Teilnehmer* dar – und nicht als Ergebnis eines mentalen workouts von Problemimplikationen.

Ein weiteres Gesprächsmuster, das immer wiederkehrt, ist ein *oppositives Muster*. 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*, z. B. im Dienste der Interpretation von Proto-Daten (displays). Im folgenden, oppositiv verlaufenden Gesprächsausschnitt geht es darum, ob es sich bei bestimmten Banden auf

¹⁸ Nach einigem hin und her darüber, wann der Immunofluoreszenztest gemacht werden kann, meint Ge 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.

einem Autoradiographiefilm um die Probe oder um unspezifische Starts handelt:

(140106 85p66)

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

Solche Dialogformen sind Erzeugnisinstrumente von Daten in dem Sinn, daß sie — durch die Schlußfolgerungen, die sie interaktiv 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 als „Sinnesprothese“ herangezogen werden kann.

4.3 Die Vermündlichung von Texten

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 „ingerichteten“ und spontanen Diskursen, die das gesammelte Wissen, die Einschätzungen und Bewertungen von anderen Gruppenmitgliedern mobilisieren, dekonstruiert und neu „vertextet“, d. h. als Interpretationsleistung des Labors rekonstruiert.

Wir haben ein interessantes Beispiel für die Vermündlichung und Dekonstruktion eines Papiers in Form von mehreren Gesprächen zwischen Labormitgliedern, die die Autoradiographiedaten eines ihrer hauptsächlichen Konkurrenten inspizieren. Das Papier mit den entsprechenden Materialien war dem Leiter der Gruppe als reviewer zugeschickt worden. Das Papier sollte vertraulich behandelt werden, aber Kopien des Papiers fanden sich auf jedem Schreibtisch, unmittelbar nachdem es im Labor eingetroffen war. Daraufhin begann die mündliche Arbeit an den Darstellungen des Papiers. Was hat sie geleistet? Man betrachte die folgende Sequenz aus dem Transkript des Gesprächs:

(110310/12 86)

- 66 Fe es kann einfach sein daß durch diese Methode nicht vollständig gestoppt wird und noch n bißchen/
 68 Ce ja aber ich mein dann kannste mit solchen Artefakten keinen überzeugen
 70 Fe überzeugen . . . also einige würd ich glauben ((Fenster))
 71 Ce ich würd nur den einen glauben, sowas ist doch/
 72 Fe das hier/, !das! hier und dann das einzige hier unten das hier. das ist gut ((2 Fenster))
 74 Ce das ist !auch! gut, oder' ((stimmt 2. Fenster zu))
 75 Fe jaja, das sind die beiden, die ich meine. genau ((Pause)) und vielleicht dieses Fenster hier auch. das

- ist der einzelne Streifen, das wär n typischer/ typisches Beispiel für DNaseverdau, der nicht weit genug runtergekommen ist, deswegen kannst das Fenster vielleicht auch nicht so . . . eindeutig beurteilen
- 80 Ce doch da oben aber schon noch, weil hier haste ja nochn Bereich wo die DNase noch is
- 82 Fe in dem/ das kann/ das ist o.k. und danach würd ich auch was sehen
- 84 Ce danach
- 85 Fe aber das wird schon kritisch
- 86 Ce da haste nur noch enhanced bands ((Etc.))

Das Transkript zeigt im Fragment das, womit die Teilnehmer hier beschäftigt sind: zu entscheiden, welchem der visuellen Objekte, die vom Autor des Papiers, einem weltberühmten Spezialisten in transkriptionellen enhancern, als „Fenster“ (Bindestellen zwischen Protein und DNA) gesehen wurden, sie glauben und welchem nicht, und welche im Papier nicht als Fenster deklarierte Stellen sie als solche ansehen würden. Zu einem späteren Zeitpunkt wird von einer Teilnehmerin im übrigen ein weiteres Verfahren vorgeschlagen: alle gedruckten Beschriftungen des Autors von den Bildern zu entfernen und die visuellen Signale somit „von Anfang an“ neu zu konstituieren. Auch diese Re-Konstruktionstätigkeit verdeutlicht die Rolle technischer Gespräche als Erzeugungsinstrumente und Denkprothese im Labor.

5. Zusammenfassung

Der konstruktivistische Ansatz in der neueren Wissenschaftssoziologie rückt den tatsächlichen Forschungsprozeß in den Naturwissenschaften in den Vordergrund des Interesses. Dabei werden Laboratorien als Orte, an denen naturwissenschaftlich-experimentelle Forschung in der Regel stattfindet, zur „natürlichen“ Einheit wissenssoziologischer Beobachtung. Das vorliegende Papier hatte das Ziel, ein Konzept von Laboratorien als Orte der Weltkonstruktion vorzustellen und dieses Konzept durch die instrumentelle Form von Laboratorien in der Molekulargenetik, der Teil-

chenphysik, der Künstlichen Intelligenz und der Sexualforschung zu illustrieren. Es hatte zweitens die Aufgabe, die in Laboratorien anzutreffenden Praktiken der Wissenskonstruktion an einem Beispiel, der Verwendung des Dialogs als Methode in mündlich strukturierten Laboratorien, zu illustrieren. Dialogformen müssen ebenso wie andere soziale Handlungsformen als instrumentelle Möglichkeiten gesehen werden, die, wie in der Gesprächskultur des molekulargenetischen Labors, zum Arbeitsmittel gesteigert und sozusagen für epistemologische Zwecke mobilisiert werden können. Der Zusammenhang zwischen diesen Praktiken und instrumentellen Formen des Forschungshandelns muß in weiteren Untersuchungen herausgearbeitet werden.

Literatur

- Amann, K. und Knorr Cetina, K. (1988 a), „The Fixation of (Visual) Evidence“, in: *Human Studies* II (2–3), *Special Issue on Representations in Scientific Practice* (im Druck)
- Amann, K. und Knorr Cetina, K. (1987 b), „Werkstattgespräche in der Wissenschaft am Beispiel der Molekularbiologie.“ In: H. G. Soeffner (Hrsg.), Frankfurt: Campus (erscheint)
- Blume, S. S. und Sinclair, R. (1973), *Research Environment and Performance in British University Chemistry. Science Policy Studies 6*, London: Her Majesty's Stationary Office
- Böhme, G., van den Daele, W. und Krohn, W. (1973), „Die Finalisierung der Wissenschaft“, in: *Zeitschrift für Soziologie* 2: 128–144
- Busch, L., Hansen, M., Burkhardt, I. und Lacy, W. B. (1984), „The Social and Scientific Impacts of the new Plant Biotechnologies“, Papier präsentiert am Annual Meeting der Rural Sociological Society, College Station, Texas
- Collins, H. M. (1975), „The Seven Sexes: A Study in the Sociology of a Phenomenon or the Replication of Experiments in Physics“, in: *Sociology* 9: 205–224
- De Gre, G. (1955), *Science as a Social Institution*. New York: Random House
- Dembowski, H. und Krause, M. (1987), Laborstudie Atomphysik. Unveröffentlichter Forschungsbericht. Universität Bielefeld, Fakultät für Soziologie
- Fleck, L. (1980), *Die Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*. Frankfurt: Suhrkamp
- Foucault, M. (1979), *Überwachen und Strafen*. Frankfurt/M.: Suhrkamp
- Garfinkel, H. (1967), *Studies in Ethnomethodology*, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall
- 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
- Knorr, K. (1977), „Producing and Reproducing Knowledge: Descriptive or Constructive?“, in: *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 1984
- Knorr Cetina, K. (1982) „Scientific Communities or Transepistemic Arenas of Research“, in: *Social Studies of Science* 12: 101–30
- Knorr Cetina, K. und Mulkay, M. (1983), *Science Observed. Perspectives on the Social Study of Science*. London und Beverly Hills: Sage
- Latour, B. (1984), *Les Microbes: La Guerre et Paix suivie des Irreductions*, Paris: A. M. Metaile
- Latour, B. und Woolgar, S. (1979), *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*, Beverly Hills: Sage
- Lorenzen, P. und Schwemmer, O. (1973), *Konstruktive Logik, Ethik und Wissenschaftstheorie*. Mannheim: Bibliogr. Institut
- 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
- Maturana, H. (1982), *Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie*. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg
- Mulkay, M. (1979), *Science and the Sociology of Knowledge*, London: George Allen & Unwin
- Nowotny, H. (1979) „On the Feasibility of a Cognitive Approach to the Study of Science“, in: *Zeitschrift für Soziologie* 2: 282–296
- Scheffler, I. (1967), *Science and Subjectivity*. New York: Bobbs-Merrill
- Schmidt, K. H. (1987), „Laborstudie Künstliche Intelligenz“, Projektbericht, Universität Bielefeld
- Schmidt, K. H. (1988), „Texte und Bilder in komplexen Wissensprozessen“. Unveröffentlichte Dissertation. 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
- Traweek, S. (1988), *Buying Time and Talking Space: The Culture of the Particle Physics Community*. Boston: Harvard University Press
- Weingart, P. (1976), *Wissensproduktion und soziale Struktur*, Frankfurt/M.: Suhrkamp