

# Soziale und wissenschaftliche Methode oder: Wie halten wir es mit der Unterscheidung zwischen Natur- und Sozialwissenschaften?\*)

Von Karin D. Knorr-Cetina

Es dämmert jetzt vielleicht in fünf, sechs Köpfen, daß  
Physik auch nur eine Welt-Auslegung und Zurechtlegung  
... und nicht eine Welt-Erklärung ist.

Friedrich Nietzsche

## I. Einleitung: Die beiden Wissenschaften

Über die Methodologie der Sozialwissenschaften ist seit Beginn der Wissenschaften vom Sozialen sowohl unter ihren Fachvertretern als auch unter ihren Wissenschaftstheoretikern viel geredet worden.<sup>1)</sup> Wie die Geschichte der Sozialtheorie, so ist auch die Geschichte der sozialwissenschaftlichen Methodologie eine Geschichte ihrer Kontroversen. Und diese Tradition erneuert sich auf natürliche Weise mit dem Aufkommen jeder neuen Vorstellung über das soziale Leben. So drehten sich die methodologischen Debatten der jüngsten Zeit um die vermutete Unzulänglichkeit der überkommenen „positivistischen“ Verfahren, wenn es um die Behandlung von Phänomenen der sozialen Welt geht. In solchen Diskussionen läßt sich beobachten, daß etablierte methodologische Verfahren wie die Umfrage oder das Laborexperiment zumeist mit dem Wissenschaftsmodell der Naturwissenschaften in Verbindung gebracht werden, mit einem Modell also, das in den neueren sozialen Methodologien auf beharrliche Ablehnung stößt. Tatsächlich vollzog sich die Entwicklung, Vorführung und Verteidigung neuer Regeln der Sozialwissenschaften in ständigem Konflikt mit den durch das naturwissenschaftliche Modell gesetzten Maßstäben und mit dem erklärten Ziel, diese Maßstäbe bei der Entwicklung einer „einheimischen“ sozialen Methodologie zu überwinden.

Daß der Maßstab selbst im Verlaufe des Streits wenig beachtet wurde, sollte nicht überraschen. Obwohl die „positivistische“ Konzeption als Modell einer sozialwissenschaftlichen Methodologie auf nachdrückliche Ablehnung stößt, nimmt man ihre Anwendung in Technologie und Naturwissenschaften mehr oder weniger als gegeben hin. Philosophische Untersuchungen, die schon seit einiger Zeit Zweifel aufkommen ließen, ob dieses Modell die Naturwissenschaften auf korrekte Weise beschreibt, scheinen entweder ignoriert oder als für die Diskussion irrelevant erklärt zu werden. Wenn sie überhaupt eine Rolle spielen, so nur als Hintergrundgeräusch, vor dessen Kulisse die ursprüngliche Konzeption von Naturwissenschaft unangefochten bleibt.<sup>2)</sup> Um keine Mißverständnisse zu erzeugen: die vorliegende Arbeit zielt nicht darauf ab, den Unterschied zwischen Natur- und Sozialwissen-

\*) Im Original: „*Social and Scientific Method or What Do We Make of the Distinction Between the Natural and the Social Sciences?*“, entnommen aus: *Philosophy of the Social Sciences*, Vol. 11 (1981), S. 335—359. Übersetzt von Dr. Klaus Fischer.

1) Herausragende Beispiele aus diesem Jahrhundert sind die Debatten um Max Webers Vorstellungen von sozialwissenschaftlicher Methodologie oder die Kontroversen um den Behaviorismus oder den Funktionalismus.

2) So stellt Giddens zwar einige dieser philosophischen Ergebnisse dar, aber nur, um sogleich wieder zur Unterscheidung zwischen Natur- und Sozialwissenschaften zurückzukehren. Vgl. Giddens (1976), S. 155 ff.

schaften selbst oder zwischen den jeweils zur Anwendung kommenden Methoden, Verfahren und Analysen zu leugnen. Sie bezweckt allerdings eine neue Bewertung der vorhandenen oder vermuteten Differenzen. Erleichtert wird diese Aufgabe durch den Umstand, daß sie nicht mehr auf die erwähnten philosophischen Untersuchungen zurückgreifen muß, sondern sich auf empirisches Material über den tatsächlichen Forschungsprozeß in Naturwissenschaft und Technologie stützen kann. Legte schon die philosophische Evidenz den Schluß nahe, daß die Methode dieser Wissenschaften sich in gleicher Weise auf Interpretationszyklen stützt, wie man dies üblicherweise den Sozialwissenschaften zuschreibt (*Kuhn 1970; Feyerabend 1975; oder die Zusammenfassung in Suppe 1974*), so bestätigen empirische Beobachtungen nun die Vermutung, daß die naturwissenschaftliche Forschung dieselbe Art von Situationslogik verwendet und von derselben Art indexikalischen Denkens gekennzeichnet ist, die wir bisher nur in dem symbolischen und interaktiven Medium der sozialen Welt vorzufinden glaubten (vgl. *Knorr 1977, 1979, 1981; Latour und Woolgar 1979; Latour 1980*).<sup>3)</sup>

Dabei ist zu beachten, daß wir uns an dieser Stelle nicht auf solche Evidenz berufen, die aus Untersuchungen des „sozialen“ Systems der Wissenschaft stammt. Sowohl die erwähnten philosophischen Untersuchungen als auch das empirische Material beziehen sich darauf, was man heute die kognitiven Aspekte von Wissenschaft nennt — also das wissenschaftliche Denken selbst und die Technik der Forschungsproduktion. Das Argument lautet daher nicht, daß naturwissenschaftlich oder technologisch orientierte Wissenschaftler sich wie beliebige andere soziale Akteure verhalten, wenn sie mit ihren Kollegen sprechen oder wenn sie ihren Vorgesetzten in der Hierarchie der Organisation gegenüberstehen, sondern vielmehr, daß die Methoden und Verfahren der Naturwissenschaften denen der Sozialwissenschaften so sehr gleichen, daß die heute festgefügte und oft gedankenlos angeführte Unterscheidung zwischen den beiden Wissenschaften fraglich wird. Stellt man die Entstehungszeit und den vorläufigen Charakter dieser empirischen Evidenz in Rechnung, so wird man allerdings annehmen dürfen, daß dieses Argument den Streit eher anzufachen als beizulegen vermag. Wenn jedoch die soziologische Methode im Kontext des sozialen Lebens zu sehen ist, dann bedarf es auch einer Neubestimmung ihrer Position gegenüber ihrem naturwissenschaftlichen Pendant. Jede Evidenz, und sei sie noch so vorläufig, hilft uns einen Schritt weiter in dieser Richtung. Ziel dieser Arbeit ist die Erläuterung der philosophischen Argumente sowie der empirischen Resultate meiner eigenen Laborbeobachtungen, zugleich aber auch der Versuch, Argumente für die erwähnte Neubestimmung vorzutragen.

## II. Die Universalität von Interpretation und Verstehen

Der Grund für die Unterscheidung zwischen Natur- und Sozialwissenschaften, wie er sich in jüngeren Diskussionen zur sozialwissenschaftlichen Methodologie<sup>4)</sup> zumeist findet, ist so gut bekannt, daß er hier nicht im einzelnen vorgetragen

<sup>3)</sup> Wir mir soeben bekannt wird, belegen neuere Laborbeobachtungsstudien, die unabhängig von den oben angeführten sind, ebenfalls die indexikalische Logik der naturwissenschaftlichen Verfahrensweisen. Vgl. *Lynch (1982)* und *Zenzen/Restivo (1982)*.

<sup>4)</sup> Zwei Beispiele derartiger Diskussionen, die für viele andere stehen mögen, sind zu finden in *Filmer u. a. (1972)* und *Giddens (1976)*.

werden muß. Im allgemeinen führt man sie darauf zurück, daß dem sozialen Leben im Gegensatz zur natürlichen Welt symbolische Qualität anhafte, und daß die sozialwissenschaftliche Methode im Gegensatz zur naturwissenschaftlichen eine interpretative, dynamische und interaktive Dimension besitze, die man zuweilen mit Hermeneutik gleichsetzt.<sup>5)</sup> Obwohl sich hieran gewöhnlich verschiedene Argumentationslinien anschließen, scheinen sie doch in der Annahme übereinzustimmen, daß die Bedeutung der natürlichen Welt nicht in ihr selbst liegt, sondern sich im praktischen Handeln der Menschen erst konstituiert. Im Gegensatz dazu erfolge die Erzeugung des sozialen Lebens in Form der aktiven Konstitution und Rekonstitution von Bedeutungen durch die Subjekte selbst.

In den jüngeren Diskussionen über den methodologischen Status der Sozialwissenschaften macht sich die Tendenz bemerkbar, es bei dieser Unterscheidung zu belassen. Doch wie schon *Dilthey*<sup>6)</sup> klarstellte, „existieren“ keine unterschiedlichen Bereiche von „Tatsachen“; sie konstituieren sich vielmehr durch eine bestimmte Methodologie und Erkenntnistheorie. Daher kann eine Umschreibung der Objektbereiche keine logisch überzeugende Abgrenzung der beiden Wissenschaften leisten. *Dilthey* selbst sah die Grundlage seiner interpretativen Konzeption der sozialen Wirklichkeit darin, daß der Beobachter oder Sozialwissenschaftler selbst die Bedeutung (wieder)herstellte. Da eine solche Kennzeichnung zum Subjektivismus führt, wurde sie später verworfen. In seiner Kritik an *Dilthey* zeigte *Gadamer* (1965), daß Interpretation nicht als Frage des Zugangs zu präformierten Bedeutungen des sozialen Lebens mittels individueller Einfühlung zu sehen ist, sondern vielmehr als Problem der Vermittlung und Übersetzung zweier Traditionen. Mit der These von der „Universalität von Hermeneutik“ bezieht er sich auf die Tatsache, daß sowohl naturwissenschaftliche als auch sozialwissenschaftliche Forschung traditionsgebundene theoretische Voraussetzungen involviert — eine These, die wir heute in drei verschiedenen, aber jeweils mit dem Begriff der Interpretation verbundenen Argumentationslinien explizieren können:

1. Das erste Argument *leugnet die Existenz uninterpretierter Fakten*. Auch die Wissenschaft kann nur auf Daten zurückgreifen, die rivalisierenden Interpretationen unterliegen.
2. Die zweite Argumentationslinie bezieht sich auf die *Zirkularität* der Interpretation. Sie behauptet, daß jede Interpretation eines Ereignisses oder Textes letzten Endes wieder von anderen Interpretationen abhängt und damit in einen infiniten Regreß führt.
3. Die dritte Argumentationslinie läßt sich vielleicht am besten mit Hilfe von *Wittgensteins* Begriff des Sprachspiels beschreiben. Sie faßt Interpretation als eine Bedingung der Möglichkeit von Daten überhaupt auf und betont die Verbundenheit und gegenseitige Abhängigkeit verschiedener Ebenen der Interpretation.

Wir möchten die Bedeutung dieser Argumentationslinien für eine Methodologie der Sozialwissenschaften nicht bestreiten. Die Frage an dieser Stelle ist, ob es möglich ist, die Naturwissenschaften durch Verneinung der Existenz roher Beob-

<sup>5)</sup> Wir verwenden den Begriff der Hermeneutik in diesem allgemeinen Sinne und nicht in seiner spezifischeren Bedeutung als methodologischer Ansatz, der mit anderen Ansätzen wie dem phänomenologischen konkurriert. Wir verstehen darunter auch keine besondere Technik der Textanalyse, die anderen Verfahren wie den semiotisch begründeten gegenüberzustellen wäre.

<sup>6)</sup> Nach den Angaben in *H a b e r m a s* (1979, S. 141). Vgl. auch Band 5 von *D i l t h e y s* *Gesammelten Schriften* (1913—1967).

achtungen, durch Bezug auf die Zirkularität ihrer Interpretationen und durch Hypostasierung des Sprachspielcharakters ihrer verschiedenen Traditionen zutreffend zu kennzeichnen. Am wenigsten konkret und daher am schwierigsten zu bestärken oder zu widerlegen ist der Sprachspielaspekt. Es war das Hauptziel der *Kuhnschen* Arbeit, die Einbettung der normalen Wissenschaft in paradigmatische Traditionen zu zeigen, die sich aus Systemen hierarchisch strukturierter Annahmen und Konzeptionen konstituieren. Diese wiederum sollten je nach Tradition unterschiedlichen Charakter besitzen und damit einen Vergleich mit intern kohärenten, aber gegenseitig inkommensurablen Sprachspielen erlauben. Entscheidend für diese These ist, ob Tatsachen die Rolle eines unparteiischen Schiedsrichters über wissenschaftliche Theorien zu spielen vermögen und ob wissenschaftliche Theorien gänzlich unabhängig von traditionsgebundenen Annahmen und Vorinterpretationen definierbar sind. Die These hängt folglich davon ab, daß es in den Naturwissenschaften irgendeine Form „roher“ Fakten gibt und daß wissenschaftliche Theorien frei von Interpretationszyklen sind.

Das Problem der Zirkularität wird in der Wissenschaftstheorie schon seit geraumer Zeit erörtert. Die bisherigen Ergebnisse scheinen darauf hinzudeuten, daß die Gefahr des interpretativen Regresses keineswegs nur den Bereich der Sozial- oder Humanwissenschaften bedroht. Logische Untersuchungen der „Korrespondenzregeln“ zwischen Beobachtungsaussagen und theoretischen Hypothesen ergaben, daß Hypothesen aus Beobachtungen nicht streng abgeleitet werden können.<sup>7)</sup> Aus diesem Grund kann die Bedeutung einer Beobachtung für die Bewertung einer bestimmten Theorie nur mit Hilfe zusätzlicher Annahmen beurteilt werden. Zudem hat dieser Prozeß nicht die Form einer einfachen, bivariaten Korrelation. Beobachtung und Messung involvieren noch eine weitere Ebene des Vorverständnisses, nämlich Hintergrundtheorien, die selbst bestätigungsbedürftig sind (vgl. *Quine* 1969, S. 69 ff.; *Lakatos* 1970, S. 99). Schließlich hat es sich erwiesen, daß naturwissenschaftliche Theorien nicht vollständig interpretierbar sind, es sei denn, im Hinblick“ auf unsere alles umfassende *Haustheorie*“. Unser einziger Rückhalt ist die „Paraphrase in einem vorgängigen, bekannten Vokabular“. In der Praxis, sagt *Quine*, beenden wir den Regreß auf Hintergrundsprachen, „indem wir auf unsere Muttersprache zurückgreifen und ihre Ausdrücke als gegeben hinnehmen“ (1969, S. 49). Wir scheinen so einer Situation gegenüberzustehen, in der Interpretationen (beobachtete „Tatsachen“) nur mittels anderer Interpretationen, von denen sie teilweise abhängen (Theorien) und durch Berücksichtigung ihrer Relation zum Ganzen, das heißt zu unserer allgemeinen „Haustheorie“, erklärt und begründet werden können. Dies ist eine exakte Definition des hermeneutischen Zirkels in den Geisteswissenschaften (z. B. *Taylor* 1976, S. 164).

Die Annahme der Theoriegeladenheit von Wahrnehmung, die der Leugnung roher Tatsachen in der oben erwähnten ersten Argumentationslinie entspricht, erscheint hierbei als nur eine Komponente dieses interpretativen Zirkels in den Naturwissenschaften. Wie *Taylor* (1976) betonte, gehören Wahrnehmungstheorien, die den Naturwissenschaften Zugang zu rohen Tatsachen verschafften, weitgehend der Vergangenheit an. Die Vorstellung, daß rohe Tatsachen das Quellenmaterial naturwissenschaftlicher Forschung bildeten, wurde unlängst in spektakulärer Weise von *Feyerabend* (1975) angegriffen, indem er die Behauptung kritisierte, daß eine unabhängige Beobachtungssprache existiere. *Feyerabend* untermauerte die These der Theoriegeladenheit von Beobachtung durch eine Fülle empirischen Materials. Ob-

<sup>7)</sup> Zur Diskussion der Korrespondenzregeln vgl. vor allem *Nagel* (1961).

wohl man noch nicht behaupten kann, daß diese These unter Wissenschaftstheoretikern allgemein akzeptiert ist, läßt sich in neueren Arbeiten zu diesem Forschungsgebiet doch die Tendenz bemerken, die theoretische Dimension der Beobachtung stärker in Rechnung zu stellen.

### III. Interpretation und Labor

Logische Analysen des wissenschaftlichen Schließens, der Beobachtungssätze und der theoretischen Aussagen scheinen die Thesen der Allgegenwärtigkeit von Interpretationen, zumindest was die oben erwähnten Merkmale betrifft, zu bestätigen. Interpretation besitzt jedoch noch eine andere Bedeutung, eine Variante, die man in der naturwissenschaftlichen Forschung bisher nicht zu finden glaubte. Ich meine damit den Sinn, den man in Analysen von Interpretations- und Verhandlungsprozessen über Bedeutungen auch in Konzeptionen wissenschaftlichen Handelns wie der von *Habermas* oder wissenschaftlichen Argumentierens wie der von *Garfinkel* vergeblich sucht.<sup>8)</sup> Es ist überflüssig zu erwähnen, daß bereits ein flüchtiger Blick in ein wissenschaftliches Labor solche Konzeptionen eines besseren zu belehren vermag.<sup>9)</sup>

Doch was genau sollten wir von solcher Evidenz erwarten, wenn wir einmal annehmen, daß uns das für historische Forschung, für das Verständnis von Handlungsbedeutungen oder für anthropologische Untersuchungen erforderliche Quellenmaterial als Grundlage der Interpretation zur Verfügung stünde. Nach *Taylor* (1976, S. 153) präsentiert das Objekt der Interpretation sich uns als „verworren, unvollständig, verschwommen, scheinbar widersprüchlich und in der einen oder anderen Weise unklar“. Wie die symbolischen Objekte, aus denen sich ein Text zusammensetzt, ist es „beschreibbar in Begriffen des Sinns oder Unsinn, der fehlenden oder vorhandenen Kohärenz“. Im Labor sind diese symbolischen Objekte in ständig erzeugten Meßspuren, also Graphiken, Zeichnungen, Ausdrucken, Diagrammen, Tabellen usw. verkörpert. Sie entstehen jedoch auch im Erleben einer farblichen Veränderung, des Konsistenzwandels einer Lösung, des Aussehens eines Versuchstieres oder des Geruchs einer chemischen Reaktion. Sowohl die scheinbar objektivierten Ergebnisse des Meßverfahrens als auch das Substrat der gelebten Erfahrung bedürfen der Interpretation. Zunächst müssen sie als Ereignis einer bestimmten Art erkannt werden und mit einem Alltagsbegriff oder einem wissenschaftlichen Ausdruck verbunden werden, den wir als Interpretationsgrundlage ansehen. Zweitens, und vielleicht wichtiger, müssen die Wissenschaftler dieser Zuordnung einen „Sinn geben“. Teilweise geschieht dies bereits dann, wenn ein Ereignis als etwas anderes erkannt wird, oder in allen Fällen, in denen Beschreibungen mit

<sup>8)</sup> Nach *Habermas* (1971, S. 192–193) ist wissenschaftliche Forschung durch eine „restringierte Sprache“ und eine „restringierte Erfahrung“ gekennzeichnet. Er meint damit, daß wissenschaftliches Handeln in keinem interaktiven Kontext steht, daß sein kommunikativer Zusammenhang zerrissen ist und daß Theorie und Erfahrung unvermittelt bleiben. *Garfinkel* (1967, S. 272 ff.) schreibt der Wissenschaft eine systematische „wissenschaftliche“ Rationalität zu, die er im Alltagsdenken nicht zu finden glaubt.

<sup>9)</sup> Die im folgenden angegebenen Beispiele stammen aus einer einjährigen Feldstudie mit teilnehmender Beobachtung und Interviews, die in einem großen Forschungsinstitut in Berkeley/Cal. durchgeführt wurde. Die Beobachtungen beziehen sich auf Forschungen zu pflanzlichen Proteinen, das Interviewmaterial wurde mit Wissenschaftlern erarbeitet, die am selben Forschungsinstitut, aber in anderen Bereichen und Gruppen beschäftigt waren. Einzelheiten sind zu finden in *Korr* (1977; 1979; 1981, Kap. 1).

Hilfe der üblichen Beobachtungsbegriffe inadäquat sind, bewußte Entscheidungen getroffen werden müssen oder der Einsatz von Identifikationsverfahren notwendig wird. Teilweise ist es eine Frage der „Bedeutungs“bestimmung eines wahrgenommenen Ereignisses im Kontext der Situation — in ähnlicher Weise etwa, wie ein Sozialwissenschaftler, der eine Person befragt, die Bedeutung einer wahrgenommenen (das heißt gehörten) Äußerung im Hinblick auf die Umstände der Interviewsituation zu bestimmen hat. Der Wissenschaftler, der überrascht feststellt, „das Zeug ist weiß geworden“, gibt ein Beispiel für ein insoweit noch unproblematisches Erkennen eines Ereignisses mit Hilfe von Beobachtungsbegriffen. Seine nachfolgende Bemerkung, daß „das Protein ausgefällt wurde“, bestimmt zumindest teilweise die Bedeutung von „das Zeug ist weiß geworden“ im betreffenden Kontext. Soweit irgend etwas unvollständig, verschwommen oder unklar war, bevor diese Feststellung getroffen wurde, konnte man es zumindest nicht sehen. Was aber machen wir mit Eintragungen ins offizielle Laborprotokollbuch, die aussehen wie diese:

Ein Trockenversuch nur mit Reagentien und Sep-Trichter verlief glatt. Jedoch gab es Probleme, als der Versuch mit der ersten Materialprobe, 286-6A, sowie 6B, C, erfolgte. Nach etwa 1½ Stunden trat eine trübe, möglicherweise imaginäre Zwischenschicht auf, die eine opake, purpurne, sich nicht klärende obere Schicht von einer schwärzlichen unteren Schicht trennte. Weiterhin blieb die „Zwischenschicht“ unbeweglich, als der Abfluß zur Drainage der unteren Fraktur geöffnet wurde. Filtrierung des Extraktes (aus der Spitze des Sep-Trichters) schließlich erwies sich als impraktikabel: der Baumwollverschluß war sofort mit feinverteiltem Stoff überhäuft...

Offensichtlich hatte der Techniker, der diese Eintragung machte, Schwierigkeiten bei der beobachtungsmäßigen Bestimmung dessen, was mit dem Material „geschah“. Aus dem verbleibenden Teil der Eintragung wird ersichtlich, daß die Gruppe nicht minder große Schwierigkeiten hatte, diese Erscheinung im Kontext der laufenden Experimente zu interpretieren. Überflüssig zu erwähnen, daß die meisten Vorkommnisse in einem natur- oder technikwissenschaftlichen Labor sich als genauso „unklar“ erweisen wie *Taylor* dies für die zu interpretierenden Gegenstände der Sozialwissenschaften postuliert. Wenn überhaupt ein Unterschied besteht, dann darin, daß quantitative Messung oder analoge Darstellung noch höhere Anforderungen an Identifikation und Sekundärinterpretation stellen. Sehen wir uns das Beispiel eines Mikrobiologen und Mathematikers an, der sich durch seine Daten wühlt:

Frage: „War das Optimum sofort sichtbar, als Sie die Daten über die Beziehung von Feuchtigkeit und Stabilität erhielten?“

Antwort: „Es war nicht gleich als Faktum auszumachen, weil es zweideutig war (unhörbar: versucht, ein Meßblatt zu finden). Was tatsächlich geschah, war, kurz gesagt, daß wir die Stabilität durch irgendeine Kurve — es ist unwichtig, durch welche — als Funktion der Temperatur geplottet haben, und wir etwas gefunden haben, das aussah wie (sucht wieder; kann es nicht finden)... Wir haben den Wassergehalt an zwei Temperaturpunkten geplottet, und das eine sah hm, hm (schreibt auf der Tafel) etwa so aus, das andere ungefähr so ähnlich wie (das), so daß man eine Kurve zeichnen konnte, sagen wir O.K., wenn das Null Grad ist und das 95 Grad, die etwa so aussah. Nun sehen wir uns das gerade mal an, wie das, weil dies hm, das, das der erste Hinweis darauf war, wie gut die Daten waren, nicht wahr, die meisten Leute würden sagen O.K., dies war alles, wissen Sie, eine ist hoch und die andere tief, so daß, O.K., das Anomale daran ist, daß es aussieht, dies hier, als wenn dieses Ding hier in diese Richtung (zeigt es), und es stellt sich dann in der Tat heraus, daß es das wirklich tut, obwohl wir hier nur diesen Scheitelpunkt hatten. Wenn Sie bei der Beobachtung auch nur etwas unachtsam sind, würden Sie sofort sagen, daß dies hier eine Gerade ist und das hier auch.“

Frage: „Warum sahen Sie es nicht als Gerade?“

Antwort: „Weil ich nicht, weil ich, hm, also die meisten Leute... ich suche immer irgendetwas, irgendeine Anomalie... O.K. sozusagen gibt es hier eine Prämisse, und die Prämisse ist, daß hier eine lokale Isotherme vorliegt, die Verschiedenes anzeigt... Wir nahmen die physikalische Chemie, die magnetische Kernresonanz, die Resonanz des Elektron-Spins, die Röntgenstrahl-Brechung zu Hilfe, um zu zeigen, daß dies nicht nur, daß sie real waren, daß sie keine Artefakte darstellten, es waren reale Unterschiede. Und ich glaube, nun die Leute sind immer noch nicht ganz überzeugt, aber ich glaube hmm...“

Bevor ein Datum als „reale Differenz“ gelten kann, sind offensichtlich Prozesse der Interpretation, der Verhandlung und der Mobilisierung kontextueller Information zu durchlaufen. Wie der Ethnograph im Falle einer fremden Kultur, so steht auch der Wissenschaftler im Labor einem hohen Geräuschpegel und einer grenzenlosen Unsicherheit gegenüber, die er nur so zu überwinden vermag, daß er sich auf Begriffe und Verfahren verläßt, die zur Zeit nicht in Frage stehen. Wie im Falle der Ethnographie, so treten die relevanten Unsicherheiten auch hier auf der Ebene des Erkennens, der Identifikation und der Sinndeutung von Daten und Beobachtungen zutage. Es kann daher nicht überraschen, daß Wissenschaftler es für nützlich halten, in diesem Sinndeutungsprozeß auf eigene Erfahrungen und Erlebnisse zurückgreifen zu können — ein Vorteil, den man in einigen Sozialwissenschaften offenbar vergessen hat. In einem Fall sah ich, wie ein Wissenschaftler physikalische Manipulationen an sechs verschiedenen Proteinproben anstellte, bevor er die Messungen vornahm. Durch „Befühlen“ auf die Verschiedenheit der Proben aufmerksam gemacht, wurde er „mißtrauisch“ gegenüber der Methode, die man bisher in standardisierter und konventioneller Weise anwandte. Er veränderte daher die Methode, bis er das „Gefühl“ hatte, sie seien gleichartig, und übersetzte das Ergebnis sodann in ein entsprechendes quantitatives Meßverfahren. Dies wiederum nahm er zum Anlaß für die Abfassung einer speziellen Abhandlung gegen diese Methode, die zuvor „mindestens dreißig Jahre“ eine „nahezu universelle“ Anwendung fand. Auf meine Frage hin erwiderte er, „daß man bestimmte Dinge nur dann bemerkt, wenn man die Experimente selbst durchführt“. Er hatte sechs Monate vorher ähnliche Versuche durch einen Studenten durchführen lassen: weil er jedoch „das Zeug niemals selbst betrachtet habe“, kamen ihm keinerlei nützliche „Ideen“, „konnte er sich keinen Reim auf die Daten machen“, die der Student erhalten hatte.

#### IV. Die Feedback-These

Nehmen wir an, das wissenschaftliche Labor sei in der Tat der Ort, an dem sich die dynamische Konstitution — und Dekonstitution — dessen, was „der Fall ist“, in der sinnerzeugenden Tätigkeit des Wissenschaftlers vollzieht — in gleicher Weise, wie die soziale Situation der Ort ist, an dem sich durch Interaktion Bedeutung konstituiert. Nehmen wir weiterhin an, daß diese sinnerzeugenden Tätigkeiten mehr Ähnlichkeit mit einer Form des „Verstehens“ haben, in der Erfahrung und theoretische Anschauung verschmelzen, als mit „Erklärung“ — also der „Anwendung theoretischer Propositionen auf unabhängig und mittels systematischer Beobachtung festgestellte Tatsachen“.<sup>10)</sup> Machen wir schließlich auch das Zugeständnis, daß Zirkularität und Vorinterpretation von Beobachtung und Erfahrung ein Kennzeichen nicht nur der Geistes- und Sozialwissenschaften

<sup>10)</sup> Vgl. Dilthey (1913—1967), Band 5, S. 143 und Habermas (1971, S. 144) bezüglich der Terminologie.

ten, sondern auch der Natur- und Technikwissenschaften sind. Bei der Diskussion dieser Sachverhalte blieb eine Argumentationslinie bisher unbeachtet, der wir uns jetzt zuwenden wollen. Es ist das Argument, daß kausale Beziehungen in den Sozial- und Geisteswissenschaften „als verformbar erscheinen, wenn man sie im Lichte des Erkenntnisfortschritts betrachtet“. Damit ist gemeint, daß die Menschen sie im Prinzip erkennen und durch Berücksichtigung in ihren Handlungen verändern können. Solche Änderungen von Kausalgesetzen aufgrund von Rückkopplungen sind das direkte Ergebnis dessen, was *Giddens* die „doppelte Hermeneutik“ der Sozialwissenschaft nennt<sup>11)</sup>, der Sachverhalt somit, daß sie Begriffe zweiter Stufe auf Begriffe erster Stufe bezieht, mit deren Hilfe die sozialen Akteure ihre soziale Welt bereits vorgeformt haben. In der Formulierung von *Giddens* (1984, S. 95):

Die Begriffe und Theorien der Naturwissenschaften dringen mit ziemlicher Regelmäßigkeit in die Gespräche von Laien ein und werden von ihnen als Elemente der alltäglichen Bezugsrahmen angeeignet. Aber das berührt die Welt der Natur nicht; die Aneignung der von den Sozialwissenschaftlern erfundenen Fachbegriffe und Theorien hingegen kann diese zu konstituierenden Elementen des „Gegenstands“ machen, für dessen Charakterisierung sie geprägt wurden, und aus diesem Grund ihren Verwendungskontext *verändern*.

*Nagel* hat darauf hingewiesen, daß solche „selbst-erfüllenden“ oder „selbst-negierenden“ Prognosen nicht auf den Bereich der Sozialwissenschaften beschränkt sind, weil auch in den Naturwissenschaften die Beobachtung einer Ereignisabfolge den Ablauf dieser Ereignisse zu beeinflussen vermag. Dagegen besteht *Giddens* darauf, daß diese Unbestimmtheit „logisch verschieden“ von derjenigen sei, die man in den Sozialwissenschaften findet. Der „entscheidende Punkt ist, daß „Unbestimmtheit... sich hier aus der Transformation von Wissen in ein Mittel zur Sicherung des Erfolgs zweckbestimmten Handelns ableitet“.

Diese oder ähnliche Formulierungen der Rückkopplungsthese scheinen vor allem auf den beiden Annahmen zu beruhen, daß zum einen menschliche Wesen eine *kausale Wirkung* ausüben, die man in der übrigen Natur nicht findet, und daß es zum zweiten in der sozialen Wirklichkeit eine Ebene *begrifflicher Vermittlung* (Bewußtsein) gibt, auf der dieses kausale Wirkungsvermögen sich in reaktiven Handlungen niederschlägt, die den Lauf der Ereignisse verändern. Obwohl es außer Zweifel steht, daß bewußtes Denken und begriffliche Vermittlung charakteristische menschliche Merkmale sind, kann man — wie wir später sehen werden — die Behauptung, nur menschliche Wesen besäßen kausales Wirkungsvermögen, bestreiten. Dennoch wirft auch derjenige Teil der These Fragen auf, der sich auf das Bewußtsein bezieht. Zunächst scheint keineswegs klar, daß *jede* verhaltensmäßige Reaktion auf wissenschaftsgetriebene Interferenz mit dem Ablauf der sozialen Ereignisse die Ebene bewußten Denkens berührt. Der Einsatz bewußtseinsverändernder Techniken, wie er von verschiedenen politischen Gruppen propagiert wird, wäre andernfalls vollkommen überflüssig. Es bedarf weiterhin kaum einer Begründung, daß das Bewußtsein einer Situation nicht bereits *automatisch* einen verhaltensmäßig relevanten *Reponse* auslöst. Es ist keineswegs klar, unter welchen Bedingungen dies der Fall sein wird oder nicht. Spekulativ könnte man vermuten, daß die Minimalbedingung für die Auslösung eines überlegten *Responses* darin besteht, daß der wahrgenommene Zustand als unangenehm empfunden wird.

<sup>11)</sup> Die Idee der doppelten Hermeneutik und der Existenz von Begriffen erster und zweiter Stufe geht zurück auf Schütz. Vgl. *Giddens* 1976, S. 153 ff.

Doch die kausale Wirkung dieser Abneigung steht den sozialen, psychologischen, materiellen Kosten und Beschränkungen gegenüber, die jeden Wandel eines Handlungsablaufes begleiten. Unsere eigene praktische soziale Erfahrung läßt uns vermuten, daß Bewußtsein und Denken nur *eine* Art von Variablen darstellen, die wir innerhalb des komplexen Prozesses der ablaufenden Ereignisse zu manipulieren vermögen, nicht die sine qua non ihres symbolischen Wandels und ihrer Variation. Unter der Voraussetzung des symbolischen Charakters der sozialen Realität bezieht sich die Tatsache, daß die Interferenz mit dieser sozialen Realität (durch Kommunikation) und die potentiell ereignisverändernden *Responses* (durch reflexives Denken) ebenfalls symbolisch sind, nur auf die Spezifität der Geräte, Probleme und Verfahren eines besonderen Bereichs. Diese Spezifität macht jedoch vor den Naturwissenschaften nicht halt. Schließlich behauptet niemand, daß die Realität physikalischer Körper mit der Realität von Bienenstöcken innerhalb der ansonsten einheitlich gekennzeichneten Naturwissenschaften übereinstimmt, oder daß man zu ihrer Untersuchung dieselben Geräte und Verfahren verwenden könnte. Was zählt ist, ob eine gegebene Konjunktion von Ereignissen durch *geeignete* Interferenzen mit diesen Ereignissen unter spezifizierbaren Bedingungen geändert werden kann. Unter diesem Blickwinkel könnte man zu dem Schluß kommen, daß menschliches Bewußtsein und die damit geforderten Besonderheiten kennzeichnend für einige Sozialwissenschaften sind, daß sie zugleich jedoch auch ein *Aquivalent* für die instinktgesteuerten *Responses* und ihre Besonderheiten in den biologischen Disziplinen oder für Kraftwirkungen zwischen physikalischen Körpern und ihren Besonderheiten in den dafür zuständigen Wissenschaften darstellen. Dies reduziert unser eindrucksvolles Modell der zweigeteilten Wissenschaft auf die alte Einsicht, daß verschiedene Wissenschaften und Disziplinen ihre Objektbereiche auf ihre Weise als spezifische Objektbereiche konstruieren, daß sie entsprechend arbeiten und entsprechend zu arbeiten angehalten werden.

Wenn der Verweis auf das Bewußtsein als nicht unbedingt zwingend erscheint, so stellt sich die Frage, ob es sich hinsichtlich der Annahme des kausalen Wirkungsvermögens anders verhält. Man könnte sogar zu der Vermutung kommen, daß das Bewußtseinsargument auf der Idee des kausalen Wirkungsvermögens beruht, da es gewöhnlich in Verbindung mit Handlungen oder Aktivitäten verwendet wird. Dem Sozialwissenschaftler ist die Idee des Handelns als intentionale, sinnhafte Tätigkeit zumindest seit Max Weber geläufig. Im Gegensatz zu diesem Handlungsbegriff definiert das klassische naturwissenschaftliche Paradigma den Begriff des Ereignisses geradezu als Gegensatz zu jeder Vorstellung, die auf Handeln bezug nimmt. Laut Zusammenfassung von *Bhaskar* (1978, S. 79 ff., 87) setzt dieses Paradigma voraus, daß 1. Ursachen außerhalb der betreffenden Ereignisse liegen, 2. die Materie passiv ist, 3. die grundlegenden Entitäten atomistischen Charakter haben, 4. diese Entitäten nicht intern strukturiert und präformiert sind, und 5. qualitative Unterschiede sekundär sind. In der Idee, daß die Quelle, der Auslöser, der Stimulus naturwissenschaftlicher Ereignisse immer *extrinsisch* ist und daß die Objekte der Naturwissenschaft eher erleidender als agierender Natur sind, sieht *Bhaskar* ein „reines Vorurteil“, das auf ein längst überholtes mechanisches Weltbild zurückgeht. Diese Idee sollte ersetzt werden durch die Vorstellung, daß Ereignisse „Dinge“ seien, die über Neigungen und Verpflichtungen verfügen und sich auch auf eine gänzlich andere als die tatsächlich gezeigte Weise verhalten könnten (vgl. insbesondere *Harré* 1970 und *Harré* und *Madden* 1975). *Gesetzesaussagen* sollten demgemäß begriffen werden als „Aussagen über Tendenzen von Dingen, die nicht aktualisiert und für den menschlichen Beobach-

ter nicht manifest zu sein brauchen". Doch wenn „Gesetze“ in den naturwissenschaftlichen und technologischen Disziplinen nicht länger als Aussagen über *konstante* Konjunktionen von Ereignissen oder Erfahrungen gelten können, dann ist die These, im sozialen Bereich *gebe es infolge* der nur hier zu findenden Wirkkausalität keine festen Konjunktionen schon vom Ansatz her verfehlt. Der Leser gestatte mir, die den neueren Entwicklungen in den physikalischen und biologischen Disziplinen Rechnung tragende Konzeption einer natürlichen Welt, die das kausale Wirkungsvermögen ihrer Objekte in Rechnung stellt, mit einem etwas ausführlicheren Zitat zu belegen (Bhaskar 1978, S. 105):

Denken wir einen Augenblick über die Welt nach, wie wir sie alle kennen. Es scheint eine Welt zu sein, in der alles mögliche passieren oder getan werden kann, die wir in der verschiedensten Weise erklären können und für die dennoch *deduktiv begründete Vorhersagen nur selten, wenn überhaupt, möglich sind*. Prima facie scheint es sich um eine nur unvollständig beschriebene Welt von Wirkungen zu handeln. Eine Welt der Winde und der Meere, in der Tintenfässer umgeworfen und Türen aufgestoßen werden, in der Hunde bellen und Kinder spielen, eine verworrene Welt von Zebras und Zebrastrreifen, Cricketspielen und Schachturnieren, Meteoriten und logischen Klassen, Fließbändern und Tiefseeschildkröten, von Bodenerosion und berstenden Flußdämmen. Und nichts davon wird durch Naturgesetze beschrieben, schlimmer noch: *nichts davon scheint durch Naturgesetze bestimmt zu sein*. Es ist richtig, daß der Weg meines Federhalters keine physikalischen Gesetze verletzt. Doch ebensowenig ist er durch irgendwelche Gesetze determiniert. Weder beschreiben Gesetze das Muster von Ereignissen noch gestatten sie ihre Vorhersage. Was die gewöhnlichen Dinge der Welt betrifft, scheinen sie vielmehr etwas zu sein, *das die jedem Ding möglichen Handlungstypen begrenzt und beschränkt* (Hervorhebung durch K. K.-C.).

Wenn aber kausales Wirkungsvermögen nicht auf die Akteure der sozialen Welt zu begrenzen ist, so kann das Auftreten ereignisverändernder Reaktionen nach Eingriffen der handelnden Instanzen nicht mehr als besonderes Kennzeichen des sozialen Lebens gewertet werden. Historizität im Sinne eines durch wirkende Kausalität verursachten Wandels von Ereignisabläufen gibt es dann auch in den Naturwissenschaften. Wenn Naturgesetze eher Spezifikationen der Bedingungen und Begrenzungen der Vielfalt relevanter Handlungstypen sind als feste Konjunktionen tatsächlicher Ereignisse, dann kann die scheinbare Abwesenheit solcher konstanter Konjunktionen in sozialen Ereignisabläufen nicht mehr zur Unterscheidung der sozialen von der natürlichen Welt dienen. Der Begriff eines sozialen „Gesetzes“, das die Bedingungen relevanter Handlungstypen spezifiziert und ihre Vielfalt begrenzt, scheint im Gegenteil völlig vereinbar mit allen Eigenschaften zu sein, die man der sozialen Wirklichkeit im Unterschied zur natürlichen Wirklichkeit bisher zugeschrieben hat: zum Beispiel mit der „Einzigartigkeit“ sozialer Ereignisse oder mit der oben erwähnten „historischen und kulturellen Variabilität“ empirischer Generalisierungen; mit der „Unvorhersehbarkeit“ sozialer Ereignisse und der Anpassung von Verfahren und sozialen Techniken an die konkreten Handlungsfelder.<sup>12)</sup> Analogien, die die Gesetze der Natur mit den Regeln

<sup>12)</sup> Die letzte Behauptung findet man häufiger in Diskussionen des Anwendungsproblems in den Sozialwissenschaften als in erkenntnistheoretischen Erörterungen. Vgl. etwa Lazarsfeld und Reisz (1975). Sie scheint auf einem Mißverständnis dessen zu beruhen, was in der natürlichen Welt vorgeht, denn das Problem der Technik ist ein Problem der Entwicklung von Wissen, das einem bestimmten Handlungsfeld *entspricht*.

eines Spiels und empirische Ereignisse mit der tatsächlichen Durchführung eines Spiels vergleichen, bestätigen diese Vereinbarkeit (vgl. *Anscombe* 1971, S. 21). Solche Analogien erinnern deutlich an die berühmte These von *Winch*, daß die soziale Realität mit Hilfe von Regeln und nicht von Naturgesetzen, wie dies üblicherweise angenommen werde, erklärt werden müsse (1958). Wenn Naturgesetze als „normenartige und transfaktische“ Behauptungen verstanden werden müssen, die *analog* zu Regeln seien (*Bhaskar* 1978, S. 92), dann stellt sich das Problem der Reformulierung der von *Winch* vertretenen, auf der grundsätzlichen Differenz zwischen normenartigen sozialen Regeln und faktischen Gesetzen der Natur beruhenden Abgrenzungskriterien für die Sozialwissenschaften. Natürlich hängt dies zum großen Teil von der weiteren Spezifizierung des regelähnlichen Charakters von Naturgesetzen ab. Können wir uns diese Regeln beispielsweise als Funktion eines gegebenen und vielleicht lange andauernden Zustandes eines spezifischen Ereignisraumes vorstellen, der entgegen früheren Vorstellungen von einer invarianten Natur selbst einem durch handelnde Instanzen bewirkten Wandel unterworfen ist? Doch wie bereits an früherer Stelle angedeutet, sehen wir unsere Aufgabe weder darin, das Problem einer erkenntnistheoretisch angemessenen Konzeption von Gesetzesaussagen in den Natur- und Sozialwissenschaften anzugehen, noch in der Wiederaufnahme der Frage, wie die beiden Welten zu unterscheiden sind. Das Ziel der Diskussion kann auch nicht darin bestehen, einer erneuten Vereinheitlichung der jeweiligen Forschungsfelder hinsichtlich der verwendeten konkreten Methoden und Techniken das Wort zu reden. Wir wollen vielmehr die eingefahrene und oft rituell zitierte Unterscheidung zwischen den Sozialwissenschaften und den Sozialwissenschaften aufgreifen und sie im Lichte der jüngsten Vorstellungen zur naturwissenschaftlichen Forschung und ihrer Methodologie neu bewerten. Der Punkt, auf den es uns dabei ankommt, ist die Anwendbarkeit derselben begrifflichen Mittel und mikroskopischen Verfahren, die zu einem neuen Verständnis sozialer Methode und sozialen Lebens führten, auch auf die Naturwissenschaften.

## V. Die indexikalische Logik und der Opportunismus der Forschung

Auf die Naturwissenschaften eine Betrachtungsweise anzuwenden, die die jüngsten Fortschritte der Sozialwissenschaften berücksichtigt, bedeutet für sie in derselben Weise eine Wiedergewinnung des Kontextes wissenschaftlichen Handelns wie für die Soziologie und Sozialpsychologie im allgemeinen. Es bedeutet die Aufgabe freischwebender Modelle wissenschaftlicher Praxis, wie sie von Philosophen und Wissenschaftssoziologen gleichermaßen vorgeschlagen wurden und ihre Ersetzung durch genaue Beobachtung der Vorgänge innerhalb der *Black box* wissenschaftlichen Handelns, die uns diese Modelle hinterlassen haben. Solche genaue Beobachtung zeigt uns nicht nur, daß das Labor vor Interpretationen im Sinne des letzten Abschnitts überquillt, es zeigt zugleich, daß ihre Bedeutungen — und konsequenterweise auch die Auswahl dessen, was als Beispiel wissenschaftlicher Forschung gelten darf — von der *Forschungssituation* abhängig sind.

Die Begriffe der Situation und der Kontextabhängigkeit haben in den vergangenen Jahren innerhalb der Ethnomethodologie und verwandter Ansätze große Bedeutung erlangt. Sie stehen für das, was Ethnomethodologen die „Indexikalität“ sozialen Handelns nannten. Der Begriff des indexikalischen Ausdrucks ist den Schriften von *Bar-Hillel* entnommen und wurde ursprünglich von

Peirce geprägt. Peirce wollte damit den Sachverhalt benennen, daß ein Zeichen in verschiedenen Kontexten verschiedene Bedeutungen haben kann und daß dieselben Bedeutungen durch verschiedene Zeichen ausgedrückt werden können (1954). In der Ethnomethodologie bezieht sich Indexikalität auf die Situierung von Äußerungen in Zeit und Raum oder auch auf unausgesprochene Regeln. Im Gegensatz zur Korrespondenztheorie der Bedeutung werden Bedeutungen dabei als „situativ bestimmt“ definiert: sie hängen insofern vom konkreten Kontext ihres Auftretens ab, als sie „sich nur innerhalb einer nicht endenden Sequenz praktischer Handlungen“ durch die „tätige Interaktion“ der Teilnehmer „entfalten“ (vgl. Mehan und Wood 1975, S. 23). Meine Verwendung des Begriffs der „Indexikalität“ bezieht sich auf die *situative Kontingenz* wissenschaftlichen Handelns. Diese situative *Kontingenz* zeigt, daß die Produkte wissenschaftlicher Forschung durch bestimmte Akteure zu bestimmten Zeiten und an bestimmten Orten fabriziert und verhandelt werden. Sie zeigt, daß diese Produkte durch die besonderen Interessen dieser Akteure und somit eher durch spezifische als durch universell gültige Interpretationen getragen sind. Sie zeigt schließlich auch das Spiel der wissenschaftlichen Akteure an den Grenzen der situativen Kontingenz ihrer Handlungen. Kurz gesagt, in der situativen Kontingenz wissenschaftlichen Handelns erweisen sich die Produkte der Wissenschaft als Hybriden, die den Stempel der ihre Produktion bestimmenden *indexikalischen Logik* tragen, und nicht als die Frucht irgendeiner spezifischen wissenschaftlichen Rationalität, die im Gegensatz zur Rationalität des sozialen Handelns stünde.<sup>13)</sup> Wir können daher sagen, daß wissenschaftliche Methode und soziale Methode — so wie die Produkte der Naturwissenschaften und die Produkte der Sozialwissenschaften — sich sehr viel ähnlicher sind als wir dies bisher angenommen hatten.

Wie können wir diese indexikalische Logik besser verdeutlichen? Der erste Aspekt von Indexikalität ist, daß sie zum *Opportunismus* führt. Dieser Opportunismus zeigt sich in einer Verfahrensweise, die man mit der eines „Tüftlers“ vergleichen könnte: — ein Tüftler . . . weiß nicht genau, was er herstellen wird, sondern verwendet alles, was er um sich herum findet, zur Produktion eines irgendwie funktionierenden Objektes . . . Im Gegensatz zum Ingenieur kommt der Bastler mit Abfällen und Resten aus. Was er schließlich zustandebringt, steht im allgemeinen mit keinem spezifischen Projekt in Verbindung und ist eher das Ergebnis einer Reihe kontingenter Ereignisse, das Produkt der von ihm wahrgenommenen Gelegenheiten. Oft, und ohne genau umschriebenes Langzeitprogramm, gibt der Bastler seinem Material unerwartete Funktionen und schafft damit ein neues Objekt . . . (Diese Objekte) sind keine vollkommenen Produkte technischer Planung, sondern ein Flickwerk seltsamer Dinge, zusammengesetzt, wann immer sich die Gelegenheit dazu bot —.<sup>14)</sup>

Wie es scheint, ist der Tüftler ein Opportunist. Er nimmt die materiellen Gelegenheiten wahr, die er an einem bestimmten Ort vorfindet und benutzt sie für seine eigenen Ziele. Er sieht, was machbar ist und richtet seine Vorhaben daran

<sup>13)</sup> Ich beziehe mich dabei auf G a r f i n k e l s Unterscheidung von Alltagsrationalität und wissenschaftlicher Rationalität, eine Gegenüberstellung, die um so mehr überrascht, als sie von der Ethnomethodologie und nicht von der Wissenschaftstheorie her kommt. Vgl. G a r f i n k e l (1967, S. 272 ff.).

<sup>14)</sup> Diese Beschreibung des Tüftelns ist entnommen aus J a c o b (1977), der sie dazu verwendet, um den nicht-optimalen, redundanten, spielerischen Prozeß der biologischen Evolution einem systematischen geplanten Vorgang gegenüberzustellen, in dem alles seinen Zweck hat und nichts umsonst getan wird. Vgl. K n o r r (1979).

aus. Im Verlaufe seiner Tätigkeit ist er ständig um Produktion oder Reproduktion irgendeines funktionablen Objektes bemüht, das ihm bei der Verwirklichung seines gegenwärtigen Zieles weiterhilft. Beobachten wir die Arbeit des Wissenschaftlers im Labor, so gewinnen wir den Eindruck, daß ein solcher Opportunismus auch für seine Produktionsweise typisch ist. Der Hinweis auf den Opportunismus der Forschung beinhaltet nicht die Behauptung, daß Wissenschaftler in ihrer Verfahrensweise unsystematisch, irrational oder karriereorientiert seien. Ob dies der Fall ist oder nicht, hängt von einer Vielzahl von Umständen ab. Der von mir angesprochene Opportunismus ist kein Merkmal von Individuen, sondern von *Prozessen*. Er bezieht sich auf die *Indexikalität* einer Produktionsweise, wie sie sich unter perspektivischer Berücksichtigung des *Gelegenheitscharakters* von Forschungsergebnissen darstellt und die im Gegensatz zur Idee steht, daß man die Besonderheiten der Forschungssituation aufgrund ihrer Irrelevanz vernachlässigen könne.

Wie beim Tüfteln, so zeigt sich der Gelegenheitscharakter auch im Falle der Forschung vor allem in der Rolle lokaler Ressourcen und Einrichtungen. So sahen die Mitglieder des beobachteten Instituts in der Existenz eines Großlabors, das große Mengen von Proteinen erzeugen, verändern und testen konnte, eine unschätzbare Möglichkeit zur Durchführung bestimmter Forschungsaufgaben, die aufgrund fehlender Einrichtungen kaum an einer anderen Stelle zu bewältigen waren. Dieses Labor war gut ausgestattet, verfügte über Techniker und wurde von einem erfahrenen älteren Techniker beaufsichtigt, den man als überaus zuverlässig und „clever“ einschätzte — eine Reihe zusätzlicher Vorteile also, die noch hinzukamen. Man machte daher große Anstrengungen, um Zugang zum Labor zu bekommen und diese „Ressource“ „ausbeuten“ zu können. Spezifische Forschungsvorhaben, die man nur hier durchführen konnte, wurden mit Eifer aufgenommen oder neu konzipiert. Ein neu angeschafftes Elektronenmikroskop, das mit Laserstrahlen arbeitete, übte aus dem gleichen Grund eine beträchtliche Anziehungskraft aus. Überflüssig zu erwähnen, daß die beiden Wissenschaftler, die diese Anlage kontrollierten, ebensoviel Mühe darauf verwandten, andere von ihrer Benutzung abzuhalten — ein sicheres Indiz dafür, daß sie sich der Wertsteigerung voll bewußt waren, die eine ohnehin knappe Ressource durch weitere Verknappung erfahren mußte. Wie überall, so stützen sich auch in der Wissenschaft partikuläre Interessen und Opportunismus gegenseitig. Dennoch ist die Ausrichtung der wissenschaftlichen Forschung nicht gänzlich durch die Knappheit und daher die besondere Attraktivität von Ressourcen und Einrichtungen bestimmt. Ich machte die Beobachtung, daß der gesamte Gehalt einer Arbeit über die funktionalen Eigenschaften von Proteinen sich ausschließlich auf die chemische Komponentenbestimmung der gelieferten Proteine durch einen speziell dafür eingerichteten Labor-„Service“ des Instituts stützte. Der Verfasser der Arbeit ließ mich wissen, daß völlig verschiedene Testverfahren zur Anwendung gekommen wären, hätte er selbst und nicht der Laborservice die Analysen durchgeführt. Wenn ein bestimmtes Angebot an Testverfahren vorliegt, so ist es ganz natürlich, daß man sie — sofern man mit ihnen etwas anfangen kann — bevorzugt. Ebenso natürlich ist die Bevorzugung technischer Instrumente und Apparate, von denen man weiß, daß sie „hier irgendwo herumstehen“. Forschungsprojekte nehmen diese oder jene Wendung, weil, wie Wissenschaftler sagen „wir über ein bestimmtes Gerät verfügten, das im Verlaufe eines anderen Projektes entwickelt wurde“, bestimmte Messungen wurden vorgenommen, weil „die Maschinen hier waren und es keine Mühe machte, hinunter zu gehen und sie zu benutzen“, oder bestimmte Resultate wurden erzielt, weil

„wir nach irgendeinem Weg suchten, diesen Schaum dort wegzubekommen und wir es (das Instrument) hier hatten . . .“

Natürlich werden die besonderen Ressourcen und Geräte, die an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit verfügbar sind, nicht einfach genommen und benutzt. Sie selbst sind Gegenstand ständiger Verhandlung und Manipulation. Geräte, die für besondere Zwecke „geeicht“ sind, werden häufig geändert, um sie für andere Ziele verwenden zu können, oder werden einfach mißbraucht. Weil ein Gerät zur Messung der Materialdichte zerbrochen war, benutzte ein Wissenschaftler für seine Messungen die Zentrifuge. Von der Differenz des Volumens vor und nach dem Zentrifugieren schloß er approximativ auf die Dichte. Da beim Zentrifugieren der Kompressionswert ständig und unter standardisierten Bedingungen abgelesen werden konnte, lag diesem zunächst unscheinbaren Einfall in der Tat eine raffinierte Idee zugrunde. Ein ähnlicher Vorgang spielte sich ab, als ein Wissenschaftler die Benutzung eines Druckmessers in einem der Labors beobachtete, ihn ausborgte und zur Bestimmung des Gasabsorptionswertes einer Substanz „mißbrauchte“, oder als man aufgebrauchte Chemikalien routinemäßig durch andere, zufällig vorhandene, ersetzte, um Leerlauf zu vermeiden.

Obwohl die Entstehung wissenschaftlicher Ideen im Forschungsprozeß schwieriger zu beobachten ist als die angesprochenen Forschungsprodukte, ist sie nicht weniger situativ bestimmt. Zum Teil werden Ideen sicherlich durch die örtlich vorgefundenen Ressourcen und Einrichtungen ausgelöst. Zum Teil ergeben sie sich aus der Dynamik der Interaktion zwischen den Forschern und zum Teil sind sie das zufällige Resultat irgendwelcher anderer Umstände. Die Wissenschaftler spielen ständig auf diese situative Kontingenz von Ideen an, indem sie sagen, sie seien „zufällig auf dieses Papier gestoßen“, das einen Einfall auslöste, daß ihnen ein bestimmter Gedanke „kam“, als sie auf irgend etwas blickten oder irgend etwas lasen, oder daß sie bei dieser oder jener Gelegenheit auf eine Idee „stießen“. Es ist unnötig, die situative Kontingenz der Produktion von Ideen mit weiteren Beispielen zu verdeutlichen, da sie von Wissenschaftshistorikern bereits oft vorgeführt wurde. Wir wollen stattdessen die Frage stellen, welche Bedeutung der weiteren Umgebung unter jenen Bedingungen zukommt, die neue Forschungsergebnisse erzeugen und die die Kriterien für die im Verlaufe des Forschungsprozesses getroffenen Entscheidungen liefern. Diese Bedingungen sind oft das Ergebnis rein lokal bedeutsamer Tagesinteressen, von Interessen, die an einem bestimmten Ort betont werden oder aber gerade Mode sind. Als ich beispielsweise einen Chemietechniker fragte, ob das zur damaligen Zeit beobachtbare Bemühen um die Einsparung von Wasser (Nordkalifornien erlebte gerade das dritte Dürrejahr hintereinander), seinen Entschluß beeinflusst hätte, zur Oberflächenbehandlung der Pflanzen Schaum anstelle von Wasser zu verwenden, bekam ich zur Antwort:

Oh ja, Wasserersparnis und Verschmutzung, oder Verminderung. Wissen Sie, vor allem Wasserersparnis und dann, je weniger Wasser man verwendet und je geringer das Wasservolumen ist, das man an die Oberfläche bringt, um so weniger tritt aus. Und wir hofften daß durch die Verwendung eines Substitutes für Wasser, in diesem Fall also Schaum . . . daß aus dem Produkt weniger austreten würde. Aber die Hauptsache war das Wasser . . . Anders gesagt, das Volumen des Schaums verhält sich zum Volumen der Flüssigkeit, aus der wir den Schaum erzeugen, wie 20 zu 1, so daß man mit einem zwanzigstel des Volumens von Wasser den Raum ausfüllen und die Oberfläche bedecken konnte.

Ein anderes Beispiel für derartige lokale Akzente, das mir während meiner dortigen Tätigkeit auffiel, war die Bevorzugung chemischer Gemische mit nur wenigen und sehr sorgfältig ausgewählten Bestandteilen. Auf diese Weise wollte man eine Verminderung nachteiliger Effekte erreichen, die sich aus der Interaktion von Bestandteilen komplexer Gemische und ihrer Überkreuzung mit gegenläufigen Interaktionen noch komplexerer Gemische ergeben. Auf meine Vermutung hin angesprochen, daß ein solches Kriterium Verwendung finde, antwortete ein Chemiker:

Durchaus. Als wir die Bildung von Lycinolalanin verhindern wollten, begannen wir mit der Zugabe von Cystin, dann aber überlegten wir uns, daß wir dasselbe Resultat vielleicht auch mit Sulfid erreichen könnten, das billiger und einfacher ist; zuletzt kamen wir dann auf die Idee, daß wir einfach die Luft davon fernhalten mußten. Und dabei blieben wir... es reduzierte den Verfahrensaufwand ganz beträchtlich und führte dennoch zum gleichen Ergebnis. Wissen Sie, wenn Sie die Luftaufnahme der Pflanze überwachen, dann habe ich den größten Teil der Reaktion unter Kontrolle.

Zur Zeit meiner Besuche im Labor bezogen sich die sichtbarsten und auffallendsten Beispiele auf Form und Menge der verbrauchten Energie. Wie nicht anders zu erwarten, fand das Energiekriterium parallel zur Verschlimmerung der Energiekrise Eingang in die „kognitiven“ Handlungsweisen des Labors. Die Betonung der energetischen Seite eines Forschungsvorhabens entsprach mehr oder weniger direkt dem Stadium der Krise, die in der Zeit meines Aufenthaltes deutlich zu spüren war. Ein wesentlicher Schritt in der Rückgewinnung des Proteins war beispielsweise die Ausfällung. Im allgemeinen erreichte man das durch Hitzeoagulation. Einer der beteiligten Wissenschaftler war auf eine Arbeit gestoßen, die sich mit der Verwendung von Eisenchlorid zum Ausfällen von Eiweiß aus Abwasser bei niedrigen Temperaturen befaßte. Angesichts der Energieknappheit sah dieser Wissenschaftler in der Ersetzung der Hitzeoagulation durch die Verwendung von Eisenchlorid eine überzeugende Alternative, da der Energieaufwand bei der Hitzeoagulation aufgrund der geringen Proteinausbeute des Ausgangsmaterials enorm hoch war. Da man bei den beabsichtigten biologischen Prüfverfahren mit Ratten derartige Mengen benötigte, und da er außerdem von dem „allgemeinen Interesse“ an einem gegenüber der ursprünglichen Arbeit erweiterten Anwendungsbereich der Methode überzeugt war, begann er unverzüglich mit einer Testreihe über den Einsatz von Eisenchlorid. In derselben Testreihe bevorzugte er anstelle des Zentrifugierens die Filtration, weil man auch damit Energie sparen konnte.

Am Ende dieses Abschnittes scheint es berechtigt, mit aller Deutlichkeit darauf hinzuweisen, daß Wissenschaftler sich der situativ-kontingenten Natur ihrer Produkte vollauf bewußt sind. Wie sich anhand der zur Zeit durchgeführten Laborstudien in konsistenter Weise belegen läßt, ziehen sie selbst sich auf diese Zufälligkeiten zurück, wenn ihre Ergebnisse in Frage gestellt werden oder wenn sie die Besonderheit eines Ergebnisses *erklären* wollen, indem sie sie mit eben jener indexikalischen Selektivität gleichsetzen, die das Ergebnis faktisch erzeugte.<sup>15)</sup> Es gibt jedoch noch einen anderen Sinn, in dem Wissenschaftler sich kontextueller Beschränkungen in *direkter Weise bedienen*. Sie tun dies immer dann, wenn

<sup>15)</sup> Dieses Phänomen wird auf verschiedene Weise benannt. Ich habe es hauptsächlich mit den Begriffen der Indexikalität, des Opportunismus und der situativen Kontingenz bezeichnet (1977; 1979; 1981). Andere betonen die Bedeutung des Milieus, der lokalen Unordnung oder äußeren Umstände wissenschaftlicher Forschung (vgl. Latour und Woolgar 1979; Lynch 1982; Zenzen und Restivo 1982).

sie darauf aus sind, ihren Handlungsspielraum gegenüber anderen auszuweiten. Der Tüftler ist kein passiver Opportunist, der nur auf das reagiert, was er an einem gegebenen Ort als potentiell nützlich wahrnimmt. So vertraute mir eines der Mitglieder der Protein-Gruppe im Verlaufe einer Diskussion über zukünftige Projektpläne an, daß er auf eine russische Arbeit gestoßen sei, die „hier hoffentlich niemand kennt“. Seine Folgerung aus dieser Arbeit lautete, daß sich die Resultate der gegenwärtig laufenden Experimente beträchtlich verbessern ließen, wenn man den Saft einer bestimmten Pflanze verwandte. Was diese Vermutung zu einer profitablen „Idee“ machte, war einzig der Sachverhalt, daß „hier noch niemand“ auf diese Möglichkeit gestoßen zu sein schien. Direkt auf seine Absicht bezüglich einer eventuellen Zitation seiner Quelle angesprochen, erwiderte dieser Wissenschaftler, daß er „die Arbeit dennoch irgendwo angeben werde“. In einem Ereignisraum, in dem spezifische Überschreitungen kontextueller Begrenzungen nicht nur als routinemäßig angewandte Strategien der Mobilisierung von Ressourcen gewertet werden, sondern bereits für sich das Ansehen des Autors erhöhen, braucht man keine Ideen zu stehlen (obwohl auch dies zuweilen vorkommt). Andere Beispiele des Gebrauchs von Publikationen liegen dann vor, wenn sich Wissenschaftler rühmen, im Gegensatz zu den meisten Kollegen „nichts zu versäumen, was in anderen Sprachen veröffentlicht wird“, um dies in zutreffender Weise als eine ihrer „größten Stärken“ zu kennzeichnen; oder wenn sie es als „Tragödie“ bezeichnen, daß das angeforderte Material nicht vollständig beschafft werden könne. Wie mir ein Biochemiker erzählte: Es gibt einen bestimmten, einen hohen Prozentsatz, es können hm . . . 40 Prozent dessen sein, was ich anfordere, was niemals ankommt . . . Aus irgendeinem Grund schickt Ihnen der Verfasser keinen Nachdruck oder die Bibliothek kann es nicht kriegen. Es macht mich verrückt, aber zumindest habe ich die Quellenangabe. Wenn es einmal von äußerster Wichtigkeit für mich würde . . . so würde ich Türen einrennen und es so schließlich doch noch bekommen. Wenn ich das allerdings immer machen wollte, so würde ich zu nichts anderem mehr kommen.

Da er diese Zeit nicht opfern wollte, entging dem Wissenschaftler viel bedeutendes Material. Es entging ihm aufgrund einer Vielzahl von Schranken, die der Internationalität von Wissenschaft in der (veröffentlichten!) Literatur selbst gesetzt sind — Schranken, die unabhängig von sprachlichen Hindernissen bestehen. Doch indes er diese Grenzen bei bestimmten Gelegenheiten überschritt, um die „Originalität“ seiner Forschungsgruppe oder die „Vortrefflichkeit“ seines neuen Buches unter Beweis zu stellen, machte er sie sich gleichzeitig selbst zunutze. Verwirklichte Kontexte und ihre Grenzen stellen die Bühne dar, die die Bedeutungen des Labors hervorbringt, zugleich jedoch auch die Zwänge, innerhalb derer sich die Wissenschaftler bewegen.

## VI. Lokale Idiosynkrasien

Für die räumlichen und zeitlichen Zufälligkeiten, die die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Forschung über das Medium ihrer Entscheidungen und Selektionen beeinflussen, gibt es viele Beispiele. Einige davon sind derart zu Routine geworden, daß man sie kaum noch bemerkt. Dies gilt etwa für die örtlichen Beschäftigungsbedingungen, die Tests nach 16.30 Uhr oder an Wochenenden verbieten, so daß man besondere Gefrier- und Aufbewahrensverfahren zur Kompensation dieser unmethodischen Unterbrechungen einsetzen muß, Verfahren, die an keiner

Stelle der nachfolgenden Veröffentlichungen erwähnt werden. Interessanter noch für den Wissenschaftler, der natur- und sozialwissenschaftliche Vorgehensweisen vergleichen will, sind die beobachteten *lokalen Idiosynkrasien*. Damit bezeichnen wir ein Phänomen, das in der Literatur über die Wissenschaft nahezu gänzlich ignoriert wurde. Wie jede andere Organisation, so entwickeln auch Forschungslabors *lokale Interpretationen* methodologischer Regeln, ein lokales *Know-how*, das das Gemeinte spezifiziert und Empfehlungen gibt, wie man im tatsächlichen Forschungsprozeß die Dinge am besten zum Laufen bringt. Das beobachtete Forschungsinstitut verfügte beispielsweise über mehrere „Service“-Labors zur Durchführung standardisierter Analysen chemischer Zusammensetzungen, wie man sie in vielen Forschungsprojekten benötigt. Viele dieser Analysen beruhten nicht nur auf Standardmethoden, sondern waren insofern „offiziell“, als sie die Amerikanische Chemische Gesellschaft oder eine ähnliche Institution getestet, dokumentiert und zur standardmäßigen Verwendung empfohlen hatten. Als einer der gerade von einem anderen Institut neu in die Gruppe gekommenen Wissenschaftler die Einrichtungen zum ersten Mal benutzte, war er erstaunt, daß man die Tests ohne Replikation durchführte. Er gewann den Eindruck, daß man hier annahm, diese Messungen beruhten auf Standardroutinen, die nicht mit Risiken oder Unsicherheiten behaftet seien.

Dieser Wissenschaftler verfügte über genau entgegengesetzte Interpretationen. Er beklagte sich oft über derartige Praktiken, indem er darlegte, wie Messungen gerade aufgrund ihrer Bedeutsamkeit zur Routine werden, was nach seiner Auffassung wiederum nur heißen konnte, daß Präzision oberstes Gebot war, und Präzision war nicht ohne Replikation zu erreichen. Als Beispiel führte er das gängige Verfahren an, chemische Bestandteile einer Substanz in Prozenten ihres Anteils an der Trockenmasse dieses Produkts anzugeben. Wenn ein einfacher Meßwert wie der Wassergehalt einer Substanz, aufgrund dessen die Trockenmasse berechnet wird, auch nur die geringste Abweichung enthält, so wird sich dieser Fehler in allen nachfolgenden Messungen fortpflanzen. Infolgedessen, sagt er, „nehme ich automatisch an, daß ich einen Mittelwert vor mir habe (der auf mehreren Replikationen beruht), wenn ich nur eine *einzig*e Zahl in einer Veröffentlichung finde“.

In diesem Fall blieb jede Seite bei ihrer Interpretation. Der Wissenschaftler ließ das Labor mehrere Male dieselbe Analyse wiederholen, verwandte dabei jedoch verschiedene Codes, um keinen Verdacht zu erregen. Ein solcher Zusammenstoß lokaler Interpretationssysteme tritt erst dann offen zutage, wenn die Erwartungen eines Wissenschaftlers, der vom einen System ins andere kommt, wiederholt enttäuscht werden.

Lokale Idiosynkrasien haben auch einen Einfluß auf Fragen der Zusammensetzung und Quantität, Fragen also nach Art und Menge der für ein bestimmtes Experiment notwendigen Stoffe. Obwohl standardisierte Anweisungen, was und wieviel in diesen und jenen Bereichen zu verwenden ist, durchaus existieren, immunisiert ihr Standardcharakter sie weder gegen die Einwirkungen lokaler Idiosynkrasien, wie wir oben sahen, noch dagegen, daß einige Wissenschaftler sie gelegentlich zugunsten anderer Methoden der Kompositionsanalyse verwerfen. Als Gründe werden angeführt, sie „hinkten zu sehr“ hinter dem gegenwärtigen Wissensstand her, oder sie seien „zu alt“, und es dauere zu lange, bis eine Methode zu einem offiziell anerkannten Verfahren erklärt werde, als daß man darauf warten könne. Doch es gibt einen noch grundlegenden Einwand. In den Worten eines Biochemikers: Die grundlegenden Versuche macht man gewöhnlich an . . .

an etwas Ähnlichem, das aber dennoch nicht ganz dasselbe ist. Wissen Sie, wenn ich etwas anhand einer Sache untersuche, die mich sehr interessiert, dann lohnt es nicht, es zu wiederholen. Deshalb probiert man's an etwas Ähnlichem... Ich glaube, man muß (eine Methode) immer einem bestimmten Zweck anpassen. Es ist klar, daß man manchmal auch auf etwas (eine Methode) stößt, die hervorragend zur direkten Lösung eines Problems geeignet ist — doch ich würde sagen, daß dies eher die Ausnahme als die Regel ist.

Ein Interesse, das sich eher auf die Unterschiede als auf die Gemeinsamkeiten von Verfahren bezieht, fördert die Ausbildung lokaler Idiosynkrasien. Das gilt auch für die in den Experimenten benutzten Materialien. Diese bilden eine zusätzliche Quelle ständiger Variation, weil sie selbst gewachsen sind (Pflanzen und Organismen), gezüchtet (Tiere) oder hergestellt wurden (Stoffe, die man im Labor präpariert oder isoliert hatte). So stammte beispielsweise das pflanzliche Eiweiß, auf das die Wissenschaftler einen großen Teil ihrer Anstrengungen richteten, von einer nur regional verfügbaren Pflanzensorte; und dasselbe gilt auch für die Rohstoffe, die andere Arbeitsgruppen benutzten. Der Leiter einer Gruppe von Chemielaboranten sah das so: Die große Schwierigkeit besteht darin, an das Rohmaterial heranzukommen. Wir waren niemals in der Lage, die gleiche Rohstoffqualität noch einmal zu erhalten, und das ist die... (unhörbar)... die jeder Forscher zu berücksichtigen hat. In der Mikrobiologie ist es genauso. Wenn Sie das Spiel beginnen, müssen sie sich jedesmal an derselben Stelle kratzen, alles muß gleich sein oder die Ergebnisse werden bedeutungslos.

Die Variabilität des Ausgangsmaterials der biologischen Wissenschaften ist sowohl von Forschern als auch von den Studenten dieser Fächer oft als „Ärgnis“ bezeichnet worden. Doch ungeachtet dieser Bewertung fördert sie zugleich die Differenzierung und die Unterschiedlichkeit der Forschungsprodukte, die die Wissenschaftler selbst anstreben.<sup>16)</sup> Sie leistet damit einen Beitrag zum idiosynkratischen Charakter der Forschung, ist jedoch keineswegs ihr einziger Inhalt. Ein anderes idiosynkratisches Element ist das bereits erwähnte und von den Wissenschaftlern oft wie ein Schatz behütete *Know-how*, insbesondere, was Fragen der Zusammensetzung und der Menge betrifft. Während man beispielsweise die zuvor erwähnten Proteine hohen Temperaturen und Fermentierungsprozessen aussetzte, vermischte man unterschiedlich behandelte Formen dieser Proteine mit anderen Stoffen, um ihre Reaktionen zu testen. Zahl und Menge dieser Substanzen bildeten Anhaltspunkte für die Versuche der jeweiligen Wissenschaftler, welche Mengen in der Vergangenheit mit welchen Resultaten verwendet wurden, und Indizien für ihre Vermutungen, was sie im vorliegenden Fall zum Erfolg führen wird. Die in diesen oder jenen Experimenten benutzten Verfahren waren ebenfalls stark durch routinisierte lokale Interpretationen beeinflusst. So rechnete man beispielsweise in dem betreffenden Labor die vor der Eingabe in die Fermentationszelle bei der Manipulation der erwähnten Mischungen verstrichene Zeit als „Fermentationszeit“, während andere Labors sie gesondert zählten. In der gleichen Testserie wurden Volumen und Gewicht der Proben bestimmt, nachdem sie eben erst erhitzt worden waren. Nach der Auffassung des von einem anderen Institut kommenden Wissenschaftlers war dies „problematisch“, weil das Volumen sich beim Abkühlen ändert. Das Ergebnis hing deshalb *vom Zeitpunkt* ab, zu dem man die Messung vornahm. Im allgemeinen war die Behandlungszeit des Testmaterials in gleicher Weise wie die Zusammensetzung auf lokales Wissen darüber gestützt, was am

<sup>16)</sup> Näheres hierzu findet man in K n o r r (1981), Kap. 1.

besten funktioniert. Der Umgang mit den Stoffen vor ihrer experimentellen Verwendung zeigt ebenfalls lokale Unterschiede. Im oben angeführten Beispiel wurden die für die Fermentation eingesetzten Organismen mehrere Wochen lang benutzt, während man sie in anderen Labors bereits nach maximal einer Woche austauschte. Wie mir einer der Wissenschaftler auf meine Frage hin mitteilte, lassen derartige Unterschiede *keineswegs* den Schluß zu, daß die Aufbewahrungszeit der Mikroorganismen für die erhaltenen Ergebnisse bedeutungslos ist. Sie sind vielmehr ein Indiz für lokale Meinungsverschiedenheiten darüber, was aus welchem Grund als relevant anzusehen ist.

Das obige Argument läßt sich so weit fassen, daß es auch Meßgeräte und -instrumente als weitere Ursachen potentieller lokaler Variationen mit einschließt. Betont werden muß allerdings, daß Informationen über diese Variationen zumindest teilweise dadurch nach außen gelangen, daß Warenzeichen angegeben werden, daß man Firmen nennt, die die Meßinstrumente herstellen, daß man Einzelheiten der benutzten Verfahren preisgibt, usw. Mein Argument lautet *nicht*, daß Wissenschaft *privaten* oder nichtöffentlichen Charakter habe, sondern daß die in natur- oder technikwissenschaftlichen Labors beobachtungsmäßig verfügbar gemachten Informationen idiosynkratisch sind. Anders ausgedrückt: das Argument enthält die Behauptung, daß die Selektionen des Forschungsprozesses Interpretationen widerspiegeln, die als Kristallisationen von Ordnung in lokalen Ereignisräumen zu begreifen sind. Entgegen der gängigen Auffassung sind Kriterien, die uns sagen, „worauf es ankommt“ und „was unwichtig ist“ nicht über die gesamte wissenschaftliche Gemeinschaft vollständig definiert oder standardisiert. Auch die Regeln der offiziellen Wissenschaft sind nicht frei von lokalen Interpretationen. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sich diese Interpretationen auf mindestens drei Selektionsbereiche beziehen. Diese Bereiche sind:

1. Fragen der *Zusammensetzung*, oder Fragen, die sich auf die Auswahl spezifischer Stoffe, Bestandteile oder Instrumente beziehen.
2. Fragen der *Quantität*, oder Fragen, die sich auf die benötigte Menge eines Stoffes, auf die Dauer eines bestimmten Prozesses oder auf den Zeitpunkt einer vorzunehmenden Messung beziehen, etc.
3. Fragen der *Kontrolle*, oder Fragen, die methodologische Optionen betreffen — wie Einfachheit der Zusammensetzung versus Komplexität, direkte versus indirekte Vergleichbarkeit, etc.

Unter Berücksichtigung dieser Wahlmöglichkeiten läßt sich Forschung in den Natur- und Technikwissenschaften nicht länger aufteilen in den Bereich, der — wie im Falle der Wahl des Forschungsproblems — offen gegenüber situativ bestimmten Selektionen und kontextualen Einflüssen ist, und in einen anderen Bereich, der den internen, objektiven und standardisierten Ablauf der notwendigen Untersuchungen umfaßt. Da die selektive Komponente den gesamten Prozeß des Experimentierens durchdringt, gibt es keinen Kernbereich der Forschung, der prinzipiell von den Umständen ihrer Produktion unbeeinflußt bliebe. Anders ausgedrückt: Ebenso wie die sozialwissenschaftliche Forschung ist auch Forschung in den Natur- und Technikwissenschaften sowohl durch die Texte (die autoritativen Schriften) als auch durch das stillschweigende Wissen eines Arbeitsfeldes im Prinzip unterdeterminiert — auch dann, wenn beide Komponenten als allgemein zugänglich angenommen werden. Das Abschließen der Situation erfolgt örtlich mit Hilfe idiosynkratischer Interpretationen, die wiederum auf der erwähnten Unter-determinierung beruhen.

## VII. Lokale Herkunft und die Oszillation von Entscheidungskriterien

Wenn die Selektionen des Forschungsprozesses durch idiosynkratische Interpretationen und eine opportunistische Logik gekennzeichnet sind, dann stellt sich die Frage, welche Entscheidungskriterien diesen Auswahlprozeß bestimmen. Wir können vermuten, daß diese Kriterien nicht nur von lokaler Bedeutung sind und daß sie die Zufälligkeiten der lokalen Situation zumindest teilweise zu kompensieren vermögen, indem sie die Wahlfreiheit bei den anstehenden Entscheidungen durch Bevorzugung dieser oder jener Lösung verringern. Stellen wir zunächst die Frage, was man sich unter einem solchen Entscheidungskriterium vorzustellen hat. Wie bereits erwähnt, erfordert die Produktion von Wissen eine Reihe von Entscheidungen und Verhandlungen oder, anders ausgedrückt, einen stetigen Prozeß der Selektion. Selektionen wiederum beruhen auf anderen Selektionen, die durch Übersetzungen miteinander verknüpft werden. Als beispielsweise die Frage auftauchte, ob man zur Entfernung chemischer Verunreinigungen aus den Proteinproben einen Filter oder die Zentrifuge benutzen sollte, übersetzte man dieses Problem in das Problem des Energieverbrauchs und verwendete schließlich dasjenige Verfahren, das am wenigsten Energie erforderte. Man könnte sagen, daß die Wissenschaftler den Energieverbrauch als Kriterium benutzten. Natürlich ist auch das Kriterium wiederum eine Selektion, denn es stellt nicht die einzige Möglichkeit der Transformation des Problems dar. Als sich herausstellte, daß die energiesparende Filtermethode nicht funktionierte, griffen die Wissenschaftler zur Zentrifuge. Damit rekurrten sie zugleich auf ein anderes Kriterium zur Begründung ihrer Entscheidung, nämlich auf das Kriterium der Praktikabilität und Adäquatheit des Instruments. Dies kann nicht überraschen, da diese Entscheidungskriterien von den Wissenschaftlern oft als spezifische Selektionen aus einem Universum möglicher Selektionen erkannt, überprüft und verworfen werden — etwa dann, wenn eine frühere Entscheidung im weiteren Verlauf der Forschung in Frage gestellt wird, oder wenn spezifische Eigenschaften eines Forschungsergebnisses durch die ihm zugrunde liegenden Entscheidungen erklärt werden.

In unserer Sichtweise sind Entscheidungskriterien Übersetzungen von Selektionen in andere Selektionen. Dabei kann es keinen Zweifel daran geben, daß bestimmte Übersetzungen häufiger vorkommen als andere. So sprach man in der beobachteten Gruppe und in Diskussionen innerhalb des Instituts oft über Kosten, Einfachheit, praktische Durchführbarkeit unter den hiesigen örtlichen Bedingungen, oder darüber, ob etwas „funktionieren“ würde. Dennoch ist die Verwendung allgemeiner Kriterien kein Argument gegen die Wirkung der lokalen Situation, denn Entscheidungskriterien werden immer unter spezifischen Umständen, im Hinblick auf einen spezifischen *Aspekt* der nach Kosten bewerteten Forschung und mit Bezug auf ein spezifisches *Aquivalent* wie Geld, Zeit, Aufwand usw. angewandt. In diesen Aspekten und Äquivalenten sehen wir die indexikalische Bedeutung des Kriteriums. Man kann daher sagen, daß allgemeine Kriterien wie Kosten nur Schematisierungen spezifischer Übersetzungen sind. Diese spezifischen Übersetzungen variieren nicht nur mit dem gerade anstehenden Problem, von dem es abhängt, welcher Aspekt als teuer bewertet wird und was als Maßstab für die Kosten angesehen wird, sondern auch mit den lokalen Interpretationen, die dafür verantwortlich sind, welche spezifischen Übersetzungen in einem spezifischen lokalen Kontext den Vorzug erhalten. Im untersuchten Institut beispielsweise war es einfacher, Geld zur Anschaffung eines kostspieligen technischen Instruments als zur

Bezahlung eines studentischen Assistenten oder eines Technikers zu bekommen. Die Folge war, daß die Wissenschaftler den rein instrumentellen Verfahren gegenüber den personell aufwendigen Methoden den Vorzug gaben, und daß das Institut im allgemeinen — gemessen an der Zahl der vorhandenen, jedoch gerade unbenutzten Geräte — mit technischer Apparatur überladen war. Andere Beispiele kamen bereits im letzten Abschnitt zur Sprache, als ich das lokale *Know-how* darüber erwähnte, was in einer bestimmten Problemsituation „funktioniert“ und was nicht. Die Auswahl einer Substanz, einer Technik oder der Komponenten einer Mischung aus Gründen der Praktikabilität verweist darauf, daß in der tatsächlichen Labortätigkeit *Erfolg* oft eine größere Bedeutung als Wahrheit besitzt. Erfolge haben nichts an sich, was sich mit der absoluten Qualität von Wahrheit vergleichen ließe. Nicht nur bedeutet Erfolg „für jeden etwas anderes“, wie ein Wissenschaftler bemerkte; was funktioniert und daher als Erfolg gilt, hängt auch ab von den aus praktischen Erwägungen innerhalb eines bestimmten Forschungsstandorts hergeleiteten routinemäßigen Übersetzungen, von der Dynamik des Verhandlungsprozesses, von der Bestätigung oder Modifizierung der Übersetzungen.

Wenn Kriterien als Schematisierungen spezifischer Übersetzungen von Selektionen gesehen werden müssen, die in lokalen Laborsituationen entstehen, dann kann man nicht mehr davon ausgehen, daß diese Kriterien über eine Vielzahl von Situationen hinweg in völlig konsistenter Weise benutzt werden. Es kann daher nicht überraschen, wenn wissenschaftliches Rasonieren in Entscheidungsprozessen durch häufigen Wechsel der benutzten Kriterien geprägt ist, durch ein *Oszillieren* zwischen Kriterien, die in direktem Gegensatz zueinander stehen. Betrachten wir als Beispiel eine Forschungstätigkeit, die von den Wissenschaftlern selbst als „angewandt“ bezeichnet wurde. Teil der Forschungsarbeit in dem untersuchten Institut war es, herauszufinden, ob sich die analysierten pflanzlichen Proteine zum menschlichen Verzehr eigneten. In einer der Haupttestreihen stellt man deshalb Beobachtungen darüber an, wie sich die Proteine als Nahrungszusätze auswirkten und verhielten. Man hatte dafür ein spezielles Labor zur Verfügung, das auf die Untersuchung der Backeigenschaften verschiedener Nahrungsmittel ausgerichtet war. Die Einrichtung dieses Labors wiederum war ein Mittel, um die praktische Relevanz der im Institut geleisteten Forschungsarbeit unter Beweis zu stellen. In unserem Fall lautete eine der untersuchten Fragen, wie sich die Zugabe verschieden behandelter Proteine auf die Beschaffenheit der Testbrote auswirken würde.

Unter der Annahme, daß sich die Experimente nicht auf künstliche Mischungen von nur akademischem Interesse bezogen, sondern auf wirkliches „Brot“, sollte man erwarten, daß sich die anderen Bestandteile der Proben nicht sehr von der üblichen Zusammensetzung einiger Standard-Brotmischungen unterschieden. Kriterium für Auswahl und Menge der Zutaten, sollte die Zusammensetzung der Brotsorten sein, wie man sie gewöhnlich in Bäckereien und Supermärkten findet. Der Wissenschaftler, der die Tests durchführte, sah in der Zusammensetzung der Mischungen jedoch keine Frage der praktischen Anwendung, sondern der experimentellen Kontrolle, und beschränkte deshalb die Zutaten auf das „notwendige Minimum“. Die Folge war, daß er Proteinzusätze in einer Art von „Brot“ untersuchte, das man im Handel nicht fand, und das auch — außer bei Hungersnot — nicht als „Nahrung“ angesehen würde. Seine sechsmonatige Forschungsarbeit und die während dieser Zeit produzierten Arbeitspapiere stützten sich somit auf dasselbe Prinzip, das auch der Grundlagenforschung unterliegt: er bezeichnete es als sein Forschungsinteresse, herauszufinden, wie sich die Proben unter maximal kon-

trollierten Versuchsbedingungen verhielten. Dieses Prinzip steht in scharfem Widerspruch, sowohl zu dem sich extrem „angewandt“ gebenden Anstrich des Projekts, als auch zum Kriterium der praktischen Relevanz, das man selbst als Begründung für Testreihen angab, die sich auf die Eignung der Proteine als Lebensmittelzusätze bezogen.

Ein solcher Wandel von Kriterien, wie der eben erwähnte, stellt keine neue Beobachtung dar. Der Punkt, auf den es uns hier ankommt, ist, daß er weder Ausnahmeerscheinung noch Indiz für fehlgeleitete, „subversive“ Forschung ist, die das persönliche Interesse des Forschers über den eigentlichen Auftrag stellt. Es handelt sich dabei vielmehr um ein alltägliches Merkmal wissenschaftlicher Praxis, das durch die umstandsbedingten Präferenzen, Vorteile und Gelegenheiten der Situation bedingt ist. Im allgemeinen tritt dieses Merkmal weniger deutlich in Erscheinung wie im oben erwähnten Fall, in dem sich ein beträchtlicher Teil der Forschungsbemühungen auf einen derartigen Kriterienwandel stützte. Die im Labor zu treffenden Entscheidungen bleiben in den meisten Fällen eher verdeckt und erfolgen nicht in der Form überlegter und ausdrücklich erörterter Wahlhandlungen. Wenn solche Selektionen nicht voll bewußt gemacht werden, bleiben sie implizit und durch Inhalt und Richtung gelegentlicher Bemerkungen und Äußerungen bestimmt. Als Beispiel führte ich oben an, daß man die Hitzezerstörungsmethode durch das Ausfällen von Protein mittels Eisenchlorid bei niedrigen Temperaturen ersetzte. Der dafür von den Wissenschaftlern angegebene Grund war die bei der Erzeugung größerer Proteinmengen ins Gewicht fallende Energie- und Kostenersparnis. Nach einigen Monaten (erfolgreichen) Testens meinte der durchführende Wissenschaftler, er habe „keine Ahnung, was Eisenchlorid kostet“. Dies „interessiere“ ihn auch „nicht“. Die Projektkosten waren definiert als Energiekosten und nicht als Aufwand für Material und Verfahren. Diese interessierten nur soweit, als sie sich zur Durchführung und Bestätigung der ursprünglichen Idee eigneten. Ich möchte nicht bestreiten, daß ein auffällig hoher Preis für Eisenchlorid dieser „Idee“ in den Augen der Wissenschaftler bald den Boden entzogen hätte. Doch abseits solcher sich unwillkürlich aufdrängender Bedrohungen wurden Selektionen *nicht* als Kostenprobleme gesehen, sondern als Frage nach der Umsetzung.

## VIII. Schluß

Oszillationen von Kriterien, lokale Idiosynkrasien der Forschung, Opportunismus des Forschungsprozesses und das Spiel der Wissenschaftler mit kontextualen Begrenzungen sind in unserer Sicht nur verschiedene Aspekte der *situativen Logik* von Forschung. Wissenschaftliche Tatsachen sind Hybriden der situativ kontingenten Selektionen dieser Logik, die die Zufälligkeiten ihrer Produktion nicht mehr erkennen lassen. Die Originalität und der besondere Wert, den sie im informationstheoretischen Sinne eines niedrigen Erwartungswertes aufweisen, leiten sich ab aus den Idiosynkrasien ihrer Konstruktion. Ziel dieser Arbeit war es zu zeigen, daß die in der natur- und technikwissenschaftlichen Forschung zu findende situative Logik derjenigen gleicht, die auch der situativen Dynamik der sozialen Methode inhäriert. Bestärkt wird dies durch die Beobachtung, daß Interpretation offensichtlich als universelles Phänomen gewertet werden muß, das sich sowohl in den Sozialwissenschaften als auch in den Naturwissenschaften findet. Unter diesen Voraussetzungen scheint es an der Zeit zu sein, die übliche und routinemäßige

angeführte Unterscheidung zwischen Natur- und Sozialwissenschaften neu zu überdenken. Und vielleicht ist es nicht weniger dringlich, sich mit dem Gedanken vertraut zu machen, daß wissenschaftliche Methode selbst nur eine andere Form und zugleich ein Bestandteil des sozialen Lebens ist.

## Literaturverzeichnis

- Anscombe, G. E. M.: *Causality and determination*, Cambridge 1971.
- Bar-Hillel, Y.: „Indexical expressions“, in: *Mind* 63 (1954), S. 359—379.
- Bhaskar, R.: *A realist theory of science*, Sussex 1978.
- Dilthey, W.: „*Abhandlungen zur Grundlegung der Geisteswissenschaften*“, in: Misch, G. (Hrsg.): *Gesammelte Schriften* 5, Göttingen 1913—1967.
- Feyerabend, P.: *Against method*, London 1975.
- Filmer, P., Philipson, M., Silverman, D., Walsh, D.: *New directions in sociological theory*, London 1972.
- Gadamer, H. G.: *Wahrheit und Methode*, Tübingen 1965.
- Garfinkel, H.: *Studies in ethnomethodologie*, Englewood Cliffs, NJ 1967.
- Giddens, A.: *New rules of sociological method*, London 1976; deutsch unter dem Titel *Interpretative Soziologie*, Frankfurt am Main/New York 1984.
- Habermas, J.: *Knowledge and human interests*, Boston 1971.
- Harré, R.: *Principles of scientific thinking*, London 1970.
- Harré, R., Madden, E. H.: *Causal powers*, Totowa, NJ 1975.
- Hesse, M.: *The structure of scientific inference*, Berkeley 1974.
- Jacob, F.: „*Evolution und tinkering*“, in: *Science* 196 (1977), S. 1161—1166.
- Knorr, K.: „*Producing and reproducing knowledge: descriptive or constructive?*“, in: *Social Science Information* 16 (1977), S. 669—696.
- Dies.: „*Tinkering toward success: Prelude to a theory of scientific practice*“, in: *Theory and Society* 8 (1979), S. 347—376.
- Knorr-Cetina, K.: *The manufacture of knowledge. An essay on the constructivist and contextual nature of science*, Oxford 1981.
- Kuhn, T.: *The structure of scientific revolutions*, Chicago 1970.
- Lakatos, I.: „*Falsification and the methodology of scientific research programmes*“, in: Lakatos, I., Musgrave, A. (Hrsg.): *Criticism and the growth of knowledge*, Cambridge 1970.
- Latour, B.: „*Is it possible to reconstruct the research process? Sociology of a brain peptide*“, in: Knorr, K., Krohn, R., Whitley, R.: Dordrecht 1980.
- Latour, B., Woolgar, S.: *Laboratory life*, Beverly Hills 1979.
- Lazarsfeld, P., Reisz, J.: *An introduction to applied sociology*, New York 1975.
- Lynch, J. E.: „*Technical work and critical inquiry. Investigations into a scientific laboratory*“, in: *Social Studies of Science*.
- Mehan, H., Wood, M.: *The reality of ethnomethodology*, New York 1975.
- Nagel, E.: *The structure of science: Problems in the logic of scientific explanation*, London 1961.
- Quine, W. V. O.: *Ontological relativity and other essays*, New York 1969.
- Suppe, F. (Hrsg.): *The structure of scientific theories*, Urbana, Ill. 1974.
- Taylor, C.: „*Hermeneutics and politics*“, in: Connerton, P. (Hrsg.): *Critical sociology*, New York 1976.
- Winch, P.: *The idea of social science*, London 1958.
- Zenzen, M., Restivo, S.: „*The mysterious morphology of immiscible liquids: a study of scientific practice*“, in: *Social Studies of Science*.