

Arne Schirrmacher

Die Entwicklung der Sozialgeschichte der modernen Mathematik und Naturwissenschaft und die Frage nach dem sozialen Raum zwischen Disziplin und Wissenschaftler*

Summary: The use of the concept of social history of science is sketched in the Anglo-American and the German discussions from the mid 1970s up to recent work. By presenting a 'social map' of a selected scientific community it is argued that between the categories of discipline and single scientist there exists a wide 'social space' of groups within which science is pursued. In adopting a milieu theoretic approach an ecology of science is proposed as a suitable extension of the social history of science.

Schlüsselwörter: Geschichtswissenschaft, Göttingen (Universität), Kulturgeschichte, Mathematik, Naturwissenschaften, Sozialgeschichte, Universität Göttingen; XX. Jh.

1. Einführung

Sozialgeschichte ist ein zentraler Bereich der Geschichtswissenschaft, und sie besitzt selbst eine wechselhafte Geschichte, die eine Vielzahl wissenschaftlicher, gesellschaftlicher und politischer Aspekte widerspiegelt. In diesem Beitrag soll aber weniger an die Debatten um die Sozialgeschichte im allgemeinen erinnert noch sollen punktuell diejenigen Beiträge verortet werden, die in der Wissenschaftsgeschichte dazu entstanden sind. Vielmehr möchte ich die Bezugnahmen auf den Begriff Sozialgeschichte, die innerhalb des wissenschaftshistorischen Diskurses zu finden sind, als Ausgangspunkt wählen und so zunächst die Bedeutung des Begriffs in diesem Bereich aus seiner Verwendung erschließen. Entsprechend werde ich nicht mit einer eindeutigen Definition oder Abgrenzung der Sozialgeschichte der Naturwissenschaften beginnen, die den Gegensatz zu andern Modi der Wissenschaftsgeschichtsschreibung darlegen müßte (etwa zu einer Kulturgeschichte, Ideengeschichte oder politischen Geschichte der Wissenschaft). Offensichtlich kann die Wissenschaftsgeschichte einerseits als historische Teildisziplin neben die Sozialgeschichte gestellt werden, wenn man diese so versteht, daß sie jeweils unterschiedliche Sektoren der geschichtlichen Wirklichkeit betreffen. Bei den sogenannten ‚Genitiv-Sozialgeschichten‘, wie der Sozialgeschichte *der* Physik oder *der* Mathematik, wird durch den Begriff Sozialgeschichte andererseits eine spezifische Betrachtungs- oder Vorgehensweise der historischen Analyse beschrieben.¹ Um eine solche Sozialgeschichte als historiographische Perspektive soll es im folgenden gehen.

* Für Hinweise und Kritik in den unterschiedlichen Stadien des Manuskripts danke ich Martina Hessler, Michael Hochgeschwender, Herbert Mehrrens, Gabriele Metzler, Volker Roelcke und Helmuth Trischler.

Ich frage zunächst, welche Betrachtungsweisen mit dem Label ‚Sozialgeschichte der ...‘ angedeutet werden sollten. Dazu erinnere ich an das Plädoyer für eine ‚social history of science‘, das vor rund 25 Jahren etwa zeitgleich in den USA und in Deutschland gehalten wurde, und skizziere kurz die Entwicklung in Deutschland. Im einem zweiten Teil möchte ich versuchen, ein Beispiel für eine ‚soziale Landkarte‘ einer *scientific community* zu geben. Sie soll helfen, weitergehende Fragestellungen aus der Sozialgeschichte der Naturwissenschaften zu entwickeln, wobei der *soziale Raum* zentral sein wird, der sich zwischen der Disziplin und dem Einzel Forscher auftut.² Schließlich werde ich einige Ansätze diskutieren, die zwischen der sozialen und rational-kognitiven Beschreibung der Wissensproduktion vermitteln wollen und dafür die Kategorien *Kommunikation*, *Tradition* oder *Milieu* verwenden.

Ausgespart bleiben dabei die weitgehend eigenständigen Entwicklungen der Sozialgeschichtsschreibung der Medizin und der Technik. Denn diese Bereiche stehen, wie wir annehmen dürfen, angesichts ihrer direkten praktischen Relevanz offensichtlich in einem wesentlich engeren Verhältnis zur Gesellschaft. Wesentlich reizvoller erscheinen hier aber gerade die Mathematik und die Physik, die sich nach dem Diktum Karl Mannheims „in einer weitgehenden Immanenz“ entwickeln würden.³

2. ‚Social History of Science‘ im angelsächsischen und im deutschen wissenschaftshistorischen Diskurs

Da der Begriff der Sozialgeschichte im angelsächsischen Sprachgebrauch weit weniger häufig Verwendung findet als im Deutschen, fallen die beiden Veröffentlichungen geradezu auf, die Mitte der 1970er Jahre diesen Begriff explizit verwenden: Roger Hahn mit *New directions in the social history of science* und Roy MacLeod mit *Changing perspectives in the social history of science*. Hahn reagierte mit seinem Artikel unmittelbar auf die Gründungsveranstaltung der *Society for Social Studies of Science*. Diese Gesellschaft sollte in den folgenden Jahrzehnten zum Kristallisationspunkt für die sogenannten *Science and Technology Studies (STS)* werden⁴. Auf der Veranstaltung von 1975 hatten die *elder statesmen* der Wissenschaftssoziologie Robert Merton und Derek de Solla Price einen symbolträchtigen Auftritt. Hahn bemerkte, daß im Vergleich zu den Soziologen Historiker, aber auch Philosophen der Wissenschaft nicht gerade „im Überfluß“ dabei gewesen waren, und der Tenor seines Artikel läuft hinaus auf eine Warnung „against excessive expectations and the primacy of ‚externalist‘ approaches by scholars who do not grasp the content of science“⁵.

So erhielt der Begriff ‚social history of science‘ Prominenz in erster Linie als *Abgrenzungsbegriff* gegenüber der ‚sociology of science‘ oder den ‚science studies‘. Gerade letztere drohten traditioneller Erforschung der sozialen Einflüsse auf die Wissenschaft, wie sie etwa Hahn selbst mit seinen Arbeiten über die „Anatomie“ der Pariser Akademie der Wissenschaften durchführte, personell und finanziell das Wasser abzugraben. Der Begriff der ‚social history of science‘ war also zunächst der Versuch, einen suggestiven Oberbegriff einzuführen, unter den sich die ‚science studies‘ – in einem vernünftigen Sinne interpretiert – als eine „new direction“ subsumieren ließen. Darüber hinaus bezweifelte Hahn auch deren Neuartigkeit⁶:

The new directions in the social history of science are in fact not so new, and need not be thought of as new to justify our continuing interest in them.

Der zweite Artikel über die „Changing perspectives in the social history of science“ erschien 1977 in einem von Derek de Solla Price mitherausgegebenen Sammelband zu *Science, technology, and society*. Der Autor Roy MacLeod von der Universität Sussex, die Hahn in seinem Artikel als eine der Hochburgen der *science studies* identifiziert hatte, drehte den Spieß nun gewissermaßen um, indem er die *social history of science* unter die *social studies of science* einreihete. Der so untergeordneten Sozialgeschichte der Wissenschaft attestierte er nun einen Perspektivwechsel, der auf die Externalismus/Internalismus-Debatte zurückginge, die etwa seit 1968 entfacht war, als beispielsweise Thomas Kuhn von „two distinct sorts of history of science“ sprach⁷. (Der externalistische Ansatz wurde aber häufig mit der Erforschung der sozialen Einflüsse gleichgesetzt, ohne ihnen kulturelle, religiöse, philosophisch oder psychische Faktoren gegenüberzustellen, die entsprechend der damaligen Argumentation in gleichem Maße als ‚extern‘ anzusehen waren.)

MacLeod konstatierte, daß seit Mitte der 1970er Jahre ein „steady flow“ von Arbeiten in der Sozialgeschichte der Wissenschaften entstanden sei und diese „new social history of science“ eine sichtbare Gestalt angenommen hätte. Sie würde sich auf wissenschaftliche Institutionen, Professionen, Disziplinen und die Beziehung zu breiteren sozialen Entwicklungen konzentrieren. Insbesondere – und dies habe Russell McCormack bereits 1971 festgestellt – sei die Disziplin das „natural unit of study for relating the scientific to the non-scientific world“⁸.

Wie eine Sozialgeschichte nach Sicht der Vertreter der *Science Studies* auszusehen hatte, läßt sich einer Kursbeschreibung Steven Shapins von 1980 entnehmen, die den *Course in the Social History of Science* an der *Science Studies Unit* der Edinburgher Universität beschreibt. Die beiden Hauptziele der Unterrichtseinheit waren die „changing social role of the man of science“ und die „social uses of scientific knowledge“⁹. Zentrales Thema des Kurses war also die Rolle des Wissenschaftlers in der Gesellschaft und eines der hauptsächlich benutzten Werke war das gleichnamige Buch von Joseph Ben-David aus dem Jahre 1971¹⁰. Es präsentiert ein frühes Modell für die Verbindung von soziologischen Fragestellungen mit historischer Untersuchung. Die grundlegende soziologische Frage war darin die nach der Art und Weise, wie wissenschaftliches Wissen die moderne Gesellschaft beeinflußt, erfaßt oder gar steuert. Hierzu wurde untersucht, wie soziale und politische Unterstützung instrumentalisiert werden, um Wissenschaft insbesondere an den Universitäten zu legitimieren. Methodisch ging Ben-David hierbei vergleichend vor, indem er die Institutionalisierungen von Wissenschaft in Deutschland, England und Amerika nebeneinandergestellt und die unterschiedlichen Antworten der verschiedenen Gesellschaften auf die Diskrepanz von gesellschaftlicher Beeinflussung und intellektueller Autonomie beleuchtete. Charakteristisch für diese Studie und auch den Edinburgher Kurs blieb aber die Sichtweise, daß es primär die Gesellschaft sei, die den institutionellen Rahmen vorgebe, innerhalb dessen Wissenschaft stattfindet. Ben-David ging dabei aber nicht soweit, diesem die alleinige Entscheidungsgewalt darüber zuzugestehen, welche einzelnen wissenschaftlichen Theorien sich etablieren würden, wie dies etwa Donald MacKenzie als Vertreter der *Sociology of Scientific Knowledge* zehn Jahre später für die Statistik in Großbritannien behaupten sollte¹¹.

1977 beschränkte MacLeod in seinem Artikel den Gegenstand der Sozialgeschichte der Wissenschaften aber nicht auf Disziplin, Profession und Institutionalisierung, sondern¹²:

The social historiography of science is founded, above all, upon the relations between thought and action, and focused upon the reasons why people believe as they do, the ways they present and use their beliefs and the consequences of these beliefs for that which becomes accepted as knowledge.

Damit würde die Sozialgeschichte zum Schlüssel zu Gedanken, Vorstellungen und Handlungen inklusive ihrer Gründe, die Wissen hervorbringen. Und nur in Zusammenarbeit mit Philosophen und Soziologen könnte eine solche Sozialgeschichtsschreibung der Wissenschaften glücken und mehr darstellen als einen bloßen Anhang zu einer Geschichtsschreibung, die sich auf die Entwicklung von Begriffen und Ideen konzentrierte¹³. Ein unabhängiges Eigenleben war einer solchen Sozialgeschichte der Naturwissenschaften, die sich mehr und mehr den Zielen einer neuen Kulturgeschichte nähern würde, MacLeod zufolge versagt.

Während der Sozialgeschichte der Wissenschaften in der angloamerikanischen Diskussion entweder als Abgrenzungs- oder als Vereinnahmungsbegriff eher ein verhaltenes Plädoyer zuteil wurde, propagierten sie Mathematikhistoriker aus Deutschland und den Niederlanden mit gänzlich anderen Begründungen. Henk Bos und Herbert Mehrrens betonten in ihrem Einleitungsreferat zu einer Tagung des Mathematischen Forschungsinstituts Oberwolfach über das Verhältnis von Mathematik und Gesellschaft im Dezember 1975, daß eine Sozialgeschichte der Mathematik gleich aus dreierlei Gründen betrieben werden sollte: Erstens aus Gründen bestehender Traditionen, zweitens aus methodologischen Gründen und drittens auch aufgrund einer Verantwortung des Mathematikhistorikers¹⁴. Die Tradition, in der man sich begriff, wurde mit Dirk Struiks früher marxistischer Soziologie der Mathematik von 1942 und Christoph Scribas Überlegungen über die Geschichtsschreibung der Mathematik Ende der 1960er Jahre abgesteckt, bei denen Zusammenhänge zwischen Gesellschaftsstruktur und Bildungsvorstellungen hergestellt wurden¹⁵. Ein methodischer Grund, der für eine Sozialgeschichte der Mathematik spricht, wurde etwa darin gesehen, daß bestimmte Teile der Mathematik im modernen Gesamtgebäude dieser Wissenschaft heute völlig anders verortet und motiviert sind, als es bei ihrer ursprünglichen Entwicklung der Fall war. Und die Verantwortung, die den Mathematikhistoriker zu einer Sozialgeschichte seines Faches zwingt, würde sich etwa daraus ergeben, daß eine rein „antiquarische“ Historisierung der heute gängigen Mathematik, wie sie von arbeitenden Mathematikern ganz selbstverständlich durchgeführt wird, im Sinne einer echten Geschichtsschreibung durchbrochen werden müsse.

Bos und Mehrrens sahen Themen der Mathematiksozialgeschichte in der sozialen Form der Mathematik, ihrer Rolle als Unterrichtsstoff, als Grundlage für Berufe und Handel aber auch in der institutionell gefestigten eigenständigen Wissenschaft. Deren Entwicklung vollzöge sich aber unter nichtmathematischen Einflüssen, etwa solchen aus anderen Wissenschaften, die Probleme mit Hilfe von Mathematik lösen wollten, oder allgemein aus Problemen, die für Gesellschaft oder Staat von Bedeutung waren wie beispielsweise Statistik und Finanzmathematik. ‚Intern‘ und ‚extern‘ waren hier wieder klar getrennt.

In einer Einleitung zu einem späteren Workshop zur *Social history of nineteenth century mathematics* im Jahre 1979 hatte Mehrrens das Konzept weiterentwickelt

und die Erforschung „disziplinärer Gemeinschaften“ und der „sozialen ‚Nachbarschaft‘ von Individuen“ in den Vordergrund gerückt. Insbesondere sei der Gegenstand der „eigentlichen“ Sozialgeschichte der Mathematik „die Bildung, Veränderung und Abschaffung von Institutionen“. Eine strenge Definition einer Sozialgeschichte der Mathematik lehnt auch Mehrtens letztlich ab, da sie einerseits zahlreiche fruchtbare Grenzgebiete habe, die nicht ausgeschlossen werden sollten, und andererseits¹⁶

ihre gegenwärtige Rolle für die Entwicklung der Historiographie in der Tatsache liegt, auf eine Kontextualisierung als Mittel historischen Verstehen zu drängen.

Das DFG-Projekt ‚Fallstudien zur Begründung einer Sozialgeschichte der formalen Logik‘, das ab 1985 gefördert wurde, war ein weiterer Schritt der Etablierung einer Sozialgeschichte der Mathematik in Deutschland. Eine „Historiographie wissenschaftlicher Disziplinen als Kombination von Problem- und Sozialgeschichtsschreibung“ wurde hier vorgestellt, die in einer Fallstudie etwa die Entstehung und Etablierung der wissenschaftlichen Disziplin Mathematische Logik „unter Berücksichtigung von im weitesten Sinne sozialen Faktoren“ betrachtete. Sozialgeschichte wird hierbei auf Disziplingeschichte beschränkt und in der Nachfolge der bereits erwähnten Arbeiten von Dirk Struik zu entwickeln versucht. Dabei ist das Entscheidende, daß eine Disziplin ähnlich wie bei Wolf Lepenies nicht sozial, sondern „durch ihren Bestand an ungelösten Problemen, Sätzen, Theorien, Lehrmeinungen und Methodologien charakterisiert“ wird. Diese wiederum entwickeln sich in einem sozialen Rahmen. Die Sozialgeschichte wird hier zu einer Geschichte des Inventars, das eine so verstandene Disziplin ausmacht, zu einer Problemgeschichte, die sich an die historische Wissenschaftsforschung anlehnt¹⁷. Noch weiter von den ursprünglichen Anstößen für eine Sozialgeschichte der Mathematik entfernte sich später Michael Otte, der sich auf wissenssoziologische und epistemologische Dimensionen beschränkte¹⁸.

Es war die Gesellschaft für Wissenschaftsgeschichte, die 1986 schließlich die Sozialgeschichte der Wissenschaften (und nicht allein der Mathematik wie zuvor) zu ihrem Tagungsthema machte. Und wiederum nahm die Disziplin eine zentrale Rolle ein, oder wie Christoph Meinel formulierte, disziplingeschichtliche Fragestellungen zählten zum „Kernbereich einer Sozialgeschichte der Wissenschaft“. Der hier benutzte Disziplinbegriff war aber grundverschieden von dem gerade genannten. Meinel schrieb¹⁹:

Wissenschaftliche Disziplinen sind, um eine neuere Definition Robert Kohlers zu gebrauchen, gesellschaftliche Institutionen, die akademisches Territorium abgrenzen, Privilegien und Pflichten [...] zuerkennen, und Ansprüche auf Ressourcen legitimieren. Disziplinen bilden gewissermaßen die soziale wie intellektuelle Infrastruktur der Wissenschaft.

Als „sozialhistorisch signifikantester Teilbereich von Wissenschaftsgeschichte“ wird eine so verstandene Disziplingeschichte zur Erforschung der Wissenschaft als sozialer Welt, in der Aushandlungsprozesse und Macht entscheidend sind. Nach dem Einleitungsreferat von Dietrich von Engelhardt war dies aber nur eine von fünf „zentralen Dimensionen“ einer Sozialgeschichte der Wissenschaft²⁰.

Neben der Disziplin bietet sich natürlich nach wie vor auch die Person als Fokus von Sozialgeschichtsschreibung an: in der Biographie und Prosopographie und in der Sozialgeschichte der Wissenschaftler. Als Beispiel für letztere sei die Studie über Lehrstuhleinrichtungen und -entwicklungen, den Berufungswandel und das

Universitätssystem von Marita Baumgarten erwähnt, die die Kategorien der allgemeinen Sozialgeschichte wie soziale Herkunft, Konfession, regionale und verwandtschaftliche Beziehungen etc. auf die Professorenschaft an einer großen Zahl von deutschen Universitäten für den Zeitraum von 1800 bis zum Ersten Weltkrieg anwendet. So lassen sich zwar die Wissenschaftler als Berufsgruppe mit anderen vergleichen, einen Beitrag zur Entwicklung der Wissenschaft in ihrem inhaltlichen Sinn kann aber mit diesem Ansatz nicht geleistet werden. Zwischen einer Sozialgeschichte der Naturwissenschaftler und einer Sozialgeschichte der Naturwissenschaften besteht ein gravierender Unterschied.

Die Versuche, eine Sozialgeschichte der Wissenschaften einzugrenzen oder gar zu definieren, scheiterten offensichtlich weitgehend an den großen zentrifugalen Kräften, die hier eine sozialhistorische Perspektive freisetzte. Der Blick auf soziale Strukturen stellt, wie im Folgenden deutlich werden soll, zugleich institutionelle, kulturgeschichtliche, gruppenpsychologische, politische und andere Fragen. Diesen Befund könnte man in den Rahmen der Kontroversen über Sozialgeschichte stellen, die sich in der Geschichtswissenschaft seit etwa 1968 ergeben haben. Erwähnt seien hier lediglich zwei Pole der Diskussion: Insbesondere von Jürgen Kocka wurde argumentiert, daß die Sozialgeschichte als Gesellschaftsgeschichte letztlich den Rahmen aller Geschichtsschreibung bilden würde, wohingegen andererseits Thomas Nipperdey etwa diese nur unter dem Primat des Kulturellen als sich kulturanthropologisch fundierende Sozialgeschichte verstanden sehen wollte²¹. Die Etablierung der Sozialgeschichte war im übrigen eine hochpolitische Angelegenheit und hat auch eine deutlich politisch konnotierte Debatte entfacht, von der sich Wissenschaftshistoriker aber nicht in gleichem Maße haben beeinflussen lassen. Diese ist nun weitgehend beendet, und in den 1990er Jahren entbrannte mit der Gegenüberstellung von Sozial- und ‚neuer‘ Kulturgeschichte [^{21 a}] eine neue Diskussion, die bis heute anhält.

3. Von der ‚sozialen Landkarte‘ einer *scientific community* zum ‚sozialen Raum‘ zwischen Disziplin und Einzelforscher

Offen geblieben ist bislang die Frage, was denn der spezifische Gegenstandsbereich einer Sozialgeschichte der Naturwissenschaften sein sollte²². Welche Sozialstrukturen stehen im Zentrum? Um einen solchen *Kern* einer Sozialgeschichte der Naturwissenschaften zu finden, betrachte ich ein Fallbeispiel. Es soll die lokale Wechselwirkung zwischen Wissensproduktion, wissenschaftlicher Ausbildung und spezifischen von der Wissenschaft induzierten sozialen Gruppen freilegen. Ich betrachte dazu einen Querschnitt durch eine *scientific community*, und zwar die der Mathematiker und Physiker in Göttingen um das Jahr 1913. Das Beispiel ist so gewählt, daß es möglichst deutlich die Grenzen disziplinengeschichtlicher Sichtweisen aufzeigt und darüber hinaus auch die Konzentration auf eine wie auch immer kontextualisierte Einzelperson ausschließt.

So findet man, daß etwa der Hauptvertreter der Mathematik in Göttingen, David Hilbert, seine Studenten im Studienjahr 1912/13 in Themen wie Elektronen- und Molekulartheorie unterrichtete und Seminare zur kinetischen Theorie der Gase beziehungsweise der Materie abhielt – alles dies typische Themen der Physik. Und zu allem Überfluß zeigt sich sogar, daß der Hauptvertreter der Physik, Wol-

demar Voigt, unter anderen eine Vorlesung über Vektoranalysis las, ein Gebiet, das als solches eindeutig der Mathematik zuzurechnen ist. Die disziplinäre Struktur – sei es die Problem-Disziplin, die Institutions-Disziplin oder die Identitäts-Disziplin – erscheint damit auf den Kopf gestellt. Nicht nur die Lehr- und Forschungsinhalte passen nicht zur disziplinären Zuordnung der Hochschullehrer, auch die Indikatoren in Kohlers Definition greifen nicht. Die Grenzen der akademischen Territorien verschwimmen gleichfalls: Hilbert beschäftigte ausgebildete Physiker als Assistenten, und mit Richard Courant oder Max Born gab es Schüler die zwischen Mathematik und Physik hin- und herwechselten. Selbst die Ansprüche auf Ressourcen wurden konterkariert: Eine physikalische Tagung, die sogenannte ‚Gaswoche‘ zu Pfingsten 1913 wurde aus Geldern bezahlt, die als Preisgeld für eine zahlentheoretische Aufgabe (nämlich Fermats Theorem) vorgesehen waren²³.

Wie könnte eine disziplingeschichtliche Analyse dieses Falles aussehen? Die Disziplin der Probleme (Lepénies) wäre eine Art ‚Ideenkollektiv‘, etwa konstituiert durch alle, die sich um 1913 mit der mathematischen Theorie der Integralgleichungen befaßten. Dieses globale Konzept berücksichtigt jedoch nicht, daß diese Personengruppe kaum als solche agierte. Ja selbst bezogen auf Göttingen läßt sich kein eindeutiger Kommunikationszusammenhang für eine solche Gruppe nachweisen. So steht etwa Hermann Weyl, der auf diesem Gebiet arbeitete, außerhalb der Hilbertschen Gruppe zu diesem Thema. Die Rolle von problemdefinierten Disziplinen wird eher wissenschaftstheoretische Interessen befriedigen. Die institutionell definierte Disziplin Kohlers hingegen, die sich aus den Mitgliedern physikalischer Institute, mathematischer Seminare oder naturwissenschaftlicher Fakultäten ergeben, stand der lokalen Wissensproduktion zwar bereits näher, ein direkter Zusammenhang zur Wissenschaftsentwicklung, die sich im Göttinger Beispiel gerade durch Überschreitung der institutionellen und disziplinären Grenzen manifestierte, wird sich auf dieser institutionellen Ebene aber nur selten wirklich belegen lassen. Die institutionen- und bildungsgeschichtliche Bedeutung einer solchen Analyse wird vorrangig sein. Auch die jüngste Definition einer als *Identität* verstandenen Disziplin, wie sie von Mary Jo Nye vorgeschlagen wurde, schließt an Ludwig Flecks Begriff des Denkkollektivs an, das sich als eine Art Wertegemeinschaft konstituiert, der paradigmatische Literatur, Praktiken und Rituale eigen sind. Damit wird diese Perspektive jedoch weniger eine soziologische als eine ethnologische²⁴.

Während sich die Disziplin in all diesen verschiedenen Bedeutungen gewissermaßen als eine zu große Kategorie für unser historisches Beispiel herausstellt, ist die Suche nach einer Person, die man für die Physikentwicklung wesentlich verantwortlich machen kann, die sich in Göttingen um 1913 ereignete, gleichermaßen problematisch: sie ist zu eng. So groß die Rolle des Mathematikers Hilbert für eine Neuorientierung der Göttinger Physik auch war, seine Vision einer auf das Mathematische zurückgeführten Einheitswissenschaft hatte keinen Erfolg. Es waren andere, die seine Impulse aufnahmen, transformierten und inhaltlich füllten. So stimmte die Entwicklung, die die Physik nahm, in weiten Bereichen nicht mit dem überein, was Hilbert sich erhofft hatte.

Meine These ist nun, daß zwischen diesen Polen – Disziplin und Person – ein breiter *sozialer Raum* der Wissenschaft liegt, der von den Aktivitäten einer Vielzahl von wissenschaftlichen Gruppen aufgespannt wird. Diese Gruppen und der durch sie aufgespannte soziale Raum, in dem Personen wissenschaftlich handeln,

ist aber lokal stark variant. Daher versprechen allgemeingültige Kategorien, wie sie in soziologischen Fragestellungen und in Ansätzen der historische Sozialwissenschaft vorherrschen, wenig Erfolg. Neben der mikrohistorischen Beschreibung von Einzelpersonen und der Makrowelt der Disziplinen mit ihren eher trägen Veränderungen existiert noch ein *Mesokosmos* von dynamischen, wissenschaftlich aktiven Gruppen und Gruppierungen. – Im Göttinger Beispiel finden sich folgende Gruppen:

(a) Die mathematisch-physikalische Klasse der *Akademie der Wissenschaften* zu Göttingen ist wohl die formellste und elitärste soziale Gruppe der mathematischen Wissenschaften in Göttingen, die nur aus den führenden Professoren bestand. Ihre Verhandlungen dokumentieren weitgehend die *abgeschlossene* lokale Wissensproduktion, wie sie durch die Prozedur des Einreichens von Artikeln, eigenen oder den von Kollegen oder Schülern, widerspiegelt wird. Die Göttinger Wissensproduktion in den Bereichen Mathematik und Physik wird durch diese international renommierte Wissenschaftsinstitution verbreitet und legitimiert²⁵.

(b) Mit der sogenannten *Mathematischen Gesellschaft* haben wir das erste Beispiel einer im engeren Sinne wissenschaftsinduzierten Gruppe. Professoren und Dozenten der Mathematik, zum Teil auch der Physik, trafen sich hier wöchentlich quasi zum Oberseminar. Sie gaben sich aber mit dem Titel ‚Mathematische Gesellschaft‘ und der Instanz eines Sekretärs eine quasi-institutionalisierte formelle Struktur. So war Studenten nur mit Einladung Teilnahme und Vortrag ausnahmsweise gestattet. Neben dem Besprechen neuerer Literatur wurden eigene, häufig unfertige Ergebnisse laufender Forschungsprojekte vorgestellt, teilweise auch die von Schülern²⁶. In den *Jahresberichten der Deutschen Mathematiker-Vereinigung* konnte man in Kurzreferaten die Verhandlungen der Göttinger Mathematischen Gesellschaft nachlesen. Wir finden mit dieser Gruppe ein sozial restringiertes Kommunikationsforum, das durch die Vorstellung von Problemen laufender Forschung der Diskussion und Entwicklung von Forschungsprogrammen diente. (Auch die Physiker in Göttingen hatten eine ‚Physikalische Gesellschaft‘, deren Organisation und Restriktion offenbar wesentlich geringer war.)

(c) Eine ebenso durch die universitäre Hierarchie bestimmte aber gänzlich anders agierende Gruppe findet sich etwa in dem *Mathematischen Stammtisch*, der sich in einer traditionsreichen Gaststätte traf. Es war der Zirkel der Privatdozenten, die sich informell über Forschungsprobleme und Karrierechancen austauschten²⁷. Man mag dieser sozialen Gruppe primär keine übermäßige Bedeutung für die Wissenschaftsentwicklung zuschreiben, ihre Existenz weist aber dennoch auf ein spezifisches Charakteristikum dieser Entwicklung in Göttingen. Die akademische Kleinstadt war im starken Gegensatz zur Metropole Berlin diejenige Hochschule, an der sich die meisten Privatdozenten der Physik und Mathematik versammelt hatten. Der auf ihnen liegende Karrieredruck kann als ein Faktor gesehen werden, warum gerade hier innovative Forschungsprogramme jenseits der etablierten Disziplinengrenzen besonders stark vertreten waren.

(d) Mit den *Mathematischen Vereinen* finden wir eine in der Wissenschaftsgeschichte wenig beachtete wissenschaftsinduzierte soziale Gruppe, die es an allen bedeutenden deutschen Hochschulen seit den 1860er Jahren gab. Der Göttinger Verein bestand 1913 aus etwa 30 Studenten, den sogenannten Aktiven, die entsprechend einer vereinsrechtlichen Satzung in einer Aufnahme-prozedur als Mitglieder

mit Rechten und Pflichten aufgenommen worden waren. Sie zahlten einen Beitrag und waren verpflichtet an den wöchentlichen „Wissenschaften“ und „Kneipen“ teilzunehmen – damit bezeichnete man den wissenschaftlichen Vortrag und die reglementierte bierfröhliche Geselligkeit, die zu einem Vereinsabend gehörten. Die Wissenschaften wie auch Arbeitsgemeinschaften zu bestimmten Themen der Mathematik oder Physik oder auch Exkursionen konstituieren ein außeruniversitäres Bildungswesen. Durch Semesterantritteveranstaltungen, Semesterfesten und Tanzveranstaltungen organisierten die Mathematischen Vereine, wie auch viele andere wissenschaftliche Vereine, Kontakte von Studenten zu Professoren und Dozenten. Letztere waren häufig ‚Alte Herren‘, also Ehemalige des Göttinger oder eines anderen Mathematischen Vereins. Felix Klein, Edmund Landau oder Hermann Weyl waren 1913 drei der dreihundert ‚Alten Herren‘ des Göttinger Mathematischen Vereins, und renommierte Nichtmitglieder wie David Hilbert waren als Ehrenmitglieder kooptiert worden. Der Göttinger Verein war Teil eines überregionalen Netzwerkes, das sich im Arnstädter Verband und im Deutschen Wissenschaftler Verband organisiert hatte. Eine eigene Göttinger Zeitschrift informierte über die gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Aktivitäten des Vereins und denen der Universität²⁸.

Der Mathematische Verein als Ort studentischer Selbstausbildung, als durch einen Lebensbund verbundene Personen, die sich durch ihre Wissenschaft und durch ihr wissenschaftliches Prinzip eine Gemeinschaftsidentität erwerben, ist meines Erachtens einer der dichtesten Verwebungen von Wissenschaft und Sozialem²⁹. Dennoch kann man die Frage stellen, welche Rolle nun diese Gruppe bei der Wissenschaftsentwicklung direkt hatte. Wohl darf man das Niveau der wissenschaftlichen Betätigung nicht unterschätzen, aber es reicht sicherlich nur in Ausnahmefällen an die an der Universität betriebene Forschung heran. Für die wissenschaftliche Sozialisierung und für die Kommunikationsstrukturen der Göttinger Mathematiker und Physiker hat der Verein aber eine wichtige Rolle gespielt.

(e) Eine weitere Institution studentischer Selbstausbildung und der Kontaktherstellung zwischen Studenten und Dozenten war ab 1905 die *Mathematische Arbeitsgemeinschaft der Freistudentenschaft*, in der um 1913 etwa ebensoviele Studenten wie im Verein aktiv waren, allerdings in allen Studierenden offenen und kostenlosen Veranstaltungen mit Vorträgen und Nachsitzungen, aber ohne jegliche lebensbündlerischen Absichten³⁰. Es war insofern eine im engeren Sinne ‚soziale‘ Institution, als sie auf die Förderung und das Anbieten von Dienstleistungen an unvermögende Studenten ausgerichtet war.

(f) Wenn man die Vereine und Arbeitsgemeinschaften als wesentlich ausbildungsinduziert einstuft, dann lassen sich ihnen einige vor allem forschungsinduzierte Gruppen gegenüberstellen: Wie bereits angedeutet, hatte Hilbert im Jahre 1913 eine Reihe von Studenten, Doktoranden, Assistenten und Privatdozenten um sich geschart, um an bestimmten physikalischen Problemen der Anwendung von Integralgleichungen auf die Gas- und Strahlungstheorie zu forschen. Einer seiner Assistenten, Paul Ewald, war ein Doktorand des Münchner theoretischen Physikers Arnold Sommerfeld und auch Max Born, mit dem er eng zusammenarbeitete, unterstand eigentlich seinem physikalischen Kollegen Voigt. Dieses *Forscherteam* rekrutierte sich vor allem aus Hilberts Seminar, das mit 20 bis 40 Teilnehmern eine Gruppe von der Größe des Vereins oder der Arbeitsgemeinschaft war. Interessan-

terweise gibt es aber doch einen engeren Zusammenhang zwischen Hilberts Forschergruppe und dem Mathematischen Verein. Es waren in gewisser Hinsicht Konkurrenzveranstaltungen. So schloß sich Max Born, der zunächst in Breslau im Verein war, dem in Göttingen nicht an, wie es eigentlich seine Pflicht gewesen wäre; denn er hatte als jemand, der per Empfehlungsschreiben wohlwollend von Hermann Minkowski angenommen wurde und als Privatassistent direkten Zugang zu Hilbert fand, den sozialen Rückhalt durch den Verein nicht mehr nötig. Hermann Weyl und Paul Ehrenfest hingegen ging es genau umgekehrt. Nicht als Mitglieder Hilberts Gruppe akzeptiert, zeigten sie zeitweise extensive wissenschaftliche Betätigung im Verein. Als etwa Ehrenfest 1913, damals schon Professor in Leiden, nicht als Vortragender beim Göttinger Kongreß eingeladen wurde, hielt er seinen Vortrag quasi am Katzentisch im Mathematischen Verein³¹.

(g) Eine weitere interessante Korrelation findet sich in drei kleineren Gruppen von Forschern, denen mehrere der folgenden Eigenschaften gemein sind: Generation, geographische Herkunft, soziale Schicht, Vermögen und wissenschaftliche Sozialisierung. Die *Vier aus Breslau*, die Hilbert als besonders fähige Nachwuchswissenschaftler anerkannte, kamen alle aus bürgerlichen jüdischen Familien und waren zum Teil auf dieselbe Schule gegangen. Die Wohngemeinschaft *El Bokarebo* bestand aus einem Freundeskreis von Adligen und Vermögenden aus Mittel- und Osteuropa, die sich aus Hilberts Seminar kannten. Und auch *Arbeitsgemeinschaften* an gemeinsamen Veröffentlichungen könnten als wenn auch kleinste wissenschaftsinduzierte soziale Gruppen, oder besser Untergruppen, identifiziert werden.³²

Was ergibt sich direkt aus dieser Betrachtung der Sozialstruktur einer *scientific community*? Erstens zur Wechselwirkung von Wissenschaft und Sozialem: Wissenschaft findet nicht generell in einem vorgegebenen und vorstrukturierten sozialen Umfeld statt. Vielmehr muß insbesondere auch eine sozialkonstituierende Wirkung der Wissenschaft berücksichtigt werden, die sich einerseits um wissenschaftliche Probleme herum im Seminar oder in gemeinschaftlichen Publikationen, aber auch bis hin zu Lebensgemeinschaften erstreckte und die andererseits als Resultat der Materialisierung wissenschaftlicher Ausbildungs- und Betätigungsinteressen zu Mathematischen Vereinen, freistudentischen Arbeitszirkeln etc. führte. Diese haben an einem integralen Teil der Wissenschaft teil, den man in Anlehnung an Konrad Jarausch als *wissenschaftliches* ‚hidden curriculum‘ apostrophieren kann³³. Die wissenschaftsinduzierten Gruppen konstituierten sich zum Teil um Prinzipien herum, wie etwa der Mathematische Verein, für den nicht Ehre, Vaterland, Herkunft oder Religion ausschlaggebend war wie in den typischen Studentenverbindungen, sondern das ‚wissenschaftliche Prinzip‘, aus dem sich Toleranz und rationales Argumentieren als Werte ableiten ließen. Unter dem Wahlspruch „Wissenschaft und Freundschaft“ setzte sich das politische Verhalten der Mathematischen Vereine etwa bei der sogenannten Ausländer- beziehungsweise Judenfrage, die breiten Raum in den allgemeinen studentischen Diskussionen einnahmen, von den Corps und Verbindungen der Zeit deutlich ab³⁴. (Ein Teil der Erklärung für den ungewöhnlich großen Beitrag von jüdischen Wissenschaftlern zur Mathematik und Physik im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts kann etwa in diesem Umstand gefunden werden.)

Zweitens zur Wissenschaftsentwicklung: Will man die Geschichte der Mathematik und Physik um 1913 in Göttingen schreiben – und um diese Zeit herum tat

sich dort, was das Verständnis von theoretischer Physik angeht, Entscheidendes –, dann wird nur ein Ansatz, der alle genannten Gruppen in ihrem jeweiligen Gewicht als Akteure berücksichtigt, Erfolg haben können. Der Wandel der Göttinger Physik läßt sich jedenfalls nicht durch die vorgestellten Arten von Disziplingeschichtsschreibung wirklich verstehen, ebenso wenig wie durch ausschließliche Projektion auf Hochschul- und Berufungspolitik oder auf Einzelpersonen wie David Hilbert. Wir sehen also erneut, was schon Herbert Mehrrens festgestellt hatte und auch bei MacLeod impliziert war: Die Sozialgeschichte der Naturwissenschaften stellt die richtigen Fragen. Die Antworten können aber nicht innerhalb ihres engeren Bereiches gefunden werden, sondern erfordern mit Notwendigkeit eine breitere Sichtweise, in der auch kulturelle, politische und kognitive Elemente ihren Platz finden müssen.

4. Über die Sozialgeschichte hinaus: Ansätze, den sozialen Raum der Wissenschaft zu erfassen

Der Wissenschaftshistoriker und -soziologe Charles Rosenberg hat in einem Band über die Organisation des Wissens im modernen Amerika aus den dortigen Beiträgen das Resümee gezogen, daß man sich auf eine „ecology of knowledge“ hinbewegen müsse³⁵. Die biologistische Analogie zur Ökologie, also zu der Analyse der Wechselwirkungen der vorhandenen Spezies untereinander, innerhalb ihrer (lokalen) Lebensbereiche und in ihrer Formierung durch die Lebensbedingungen, zielt auf eine Untersuchung analoger Gruppen, in denen das Wissen entsteht und bewahrt wird. Die Analogie einer Ökologie des Wissens – oder besser noch einer Ökologie der Wissenschaft – weist die richtige Richtung, um den sozialen Raum der Wissenschaft mit integrativen Methoden zu fassen.

Die Skizze der sozialhistorischen Wissenschaftshistoriographie im ersten Teil hat gezeigt, daß bereits die Fragen nach der sozialen Rolle der Wissenschaftler in der Gesellschaft, nach der sozialen Legitimierung von Wissen oder dem sozialen Gebrauch wissenschaftlichen Wissens, wie sie etwa MacLeod oder Shapin in den Vordergrund gestellt haben, in der deutschen Diskussion eine geringere Rolle gespielt haben. Das Fallbeispiel im zweiten Teil hat die generelle Betrachtungsperspektive weiter auf das ‚Soziale‘ in der Wissenschaft fokussiert. Diese Betrachtungsweise wird insbesondere dadurch interessant, daß sie nach den sozialen Strukturen fragt, die die Wissenschaft selbst hervorbringt. Denn in ihnen kann man einen direkten Schnittpunkt von Sozialem und Wissenschaft sehen. Die Betonung der Rollen, die das in dieser Weise gefaßte ‚Soziale‘ für den jeweiligen lokalen Wissenschaftswandel spielte, stellt meines Erachtens einen möglichen Ausgangspunkt für eine neuzubestimmende oder erweiterte Sozialgeschichte der Wissenschaft dar.

Charakteristisch ist, daß eine solche Sozialgeschichte innerhalb der Genese und Entwicklung wissenschaftlicher Theorien stattfindet und nicht unabhängig von den Wissensinhalten geschrieben werden kann, wie dies etwa in Institutionengeschichten oder szientometrischen Untersuchungen versucht wurde, die jeweils nur bestimmte Voraussetzungen der Wissenschaftsentwicklung beziehungsweise deren Erträge untersuchten, nicht aber die eigentliche Produktion von wissenschaftlichem Wissen. Gerade hier aber sollte der Ort für soziale, kulturelle, gesellschaftliche oder kognitive Einflüsse sein. Das Spektrum einer solchen Wissenschaftsge-

schichte reicht von der sozialkonstituierenden Wirkung grundsätzlicher wissenschaftlicher Überzeugungen, wie ich sie mit dem Beispiel der wissenschaftlichen Studentenvereine illustriert habe, einem Thema also, daß man zur neuen Kulturgeschichte zählen darf, bis zur Analyse der Kollaborationen und überregionalen Netzwerke, die sich einem spezifischen wissenschaftlichen Problem widmen, also den Diskussionszusammenhängen, die in Gruppen stattfinden, die wir im vorgestellten Sinne als soziale auffassen können.

4.1. Kommunikationsmodelle: Die ‚dialogische‘ Wissenschaftsgeschichte und die der ‚traditions‘

Den zuletzt genannten Aspekt hat kürzlich die israelische Wissenschaftshistorikerin und -philosophin Mara Beller verfolgt. Sie bezeichnet ihren Ansatz als ‚dialogische Wissenschaftsgeschichte‘. In dem Buch *Quantum Dialogue* unterzieht sie die Geschichte der Entstehung und Etablierung der Kopenhagener Interpretation der Quantenmechanik einer Neubewertung, indem sie die Kommunikation der beteiligten Personengruppen analysiert, das heißt die wissenschaftlichen Erkenntnisse als in ‚Dialogen‘ gewonnene Einsichten interpretiert, die dann weitgehend opportunistisch in den Veröffentlichungen verwendet wurden. Beller nimmt im Gegensatz zu den bisher betrachteten Beispielen eine *komplementäre* Perspektive ein, indem sie nicht die Gruppen selber in den Mittelpunkt stellt, sondern ihre Dialoge oder allgemeiner ihre Kommunikation. Damit ist insbesondere die Lokalität der Wissensgenese durchbrochen; denn es sind die Diskussionszusammenhänge, die den sozialen Raum aufspannen, und diese brauchen nicht notwendigerweise lokal definiert zu sein.

Dieser Ansatz ist insofern ein Versuch, die Sozialgeschichte der Naturwissenschaft neu zu bestimmen, als der Gegensatz zwischen rational-kognitiver und sozialer Bestimmtheit von Wissenschaftsentwicklung überwunden werden soll, so daß auch der Rationalität eine soziale Verankerung zuerkannt wird. Die Autorin formuliert das folgendermaßen³⁶:

Dialogical analysis incorporates conversation and communicability both as social realities and as epistemological presuppositions. From the dialogical perspective, a creative scientist cannot, in principle, be isolated – he, or she, is linked fundamentally to the efforts and concerns of others. In the dialogical approach, the notorious question of whether science is ‚rational‘ or ‚social‘ in nature becomes a pseudo-problem. Science is simultaneously rational and social – the rationality of science is dialogical and communicative.

Auf diese Weise gelingt es Beller, Mythen und Mißverständnisse einer sich auf Begriffe und Theorien konzentrierenden und bisweilen philosophisch verbrämenden Geschichte der Quantenmechanik bloßzustellen, und ihnen eine angemessenere und nichtheroisierenden Darstellung entgegenzusetzen.

Ein anderes Kommunikationsmodell bietet Peter Galison in seinem Buch *Image and Logic* an. Hier wird ein Bild von mehreren parallelen *traditions* gezeichnet, die sich in bestimmten lokalisierbaren Räumen oder Foren, sogenannten *trading zones*, austauschen. Unter Traditionen versteht Galison hierbei Gruppen von Wissenschaftlern unterschiedlicher Betätigungsfelder, die durch die Begriffe Theorie, Experiment, Instrumentenherstellung und ingenieurmäßiger Aufbau von Forschungsmaschinen charakterisiert werden, und die sich insbesondere in der großtechni-

schen experimentellen Forschung in der Physik – und neuerdings wohl auch in der Biologie – finden. Er schreibt³⁷:

I will argue this: science is disunified, and – against our intuitions – it is precisely the disunification of science that brings strength and stability. [...] I will argue that even specialities within physics cannot be considered homogenous communities. [...] I want to reflect [...] on a description of physics that would neither be unified nor splintered into isolated fragments. I will call this polycultural history of the development of physics *intercalated* because the many traditions coordinate with one another without homogenization. Different traditions of theorizing, experimenting, instrument making, and engineering meet – even transform one another – but for all that, they do not lose their separate identities and practices.

Dieses Bild des Zusammenwirkens von unterschiedlichen Gruppen, ist offensichtlich für die Beschreibung der arbeitsteiligen Großforschung prädestiniert. Galisons Hauptanliegen ist dabei ein epistemologisches, und so bleibt die Analyse der Gruppenstruktur seiner Elementarteilchenphysiker auf die subdisziplinären miteinander verwobenen *traditions* beschränkt, die durch ihre Erfahrungen und Praktiken eigene ‚Identitäten‘ bilden.

4.2. Wissenschaftliche Milieus und Wissenschaftsentwicklung

Hatten die beiden genannten Ansätze im Bilde einer *ecology of science* die Wechselwirkung der ‚Spezies‘ untereinander beziehungsweise ihre Ausbildung von Identitäten und Praktiken in *traditions* zum Thema, möchte ich zum Schluß etwas ausführlicher darauf eingehen, wie die Analogie zu den ‚Lebensbedingungen‘, den Milieus der Wissenschaft, aussehen könnte. Damit greife ich einen Punkt auf, der bereits wiederholt angesprochen wurde: Herbert Mehrrens sprach von der „sozialen ‚Nachbarschaft‘ von Individuen,“ die es zu untersuchen gälte, Christoph Meinel erwähnte 1986 an einer Stelle die Abhängigkeit von dem „jeweiligen sozial[en] und institutionelle[n] *Ambiente*“³⁸. Zu besonderer Prominenz ist Paul Formans These der Abhängigkeit der Physik vom *Kulturmilieu* der Weimarer Republik gekommen³⁹.

Mein Vorschlag ist, den Begriff des Milieus als zentrale Kategorie einer sozial- und kulturhistorisch informierten Wissenschaftsgeschichte aufzugreifen und als *Ressourcenmilieus* zu präzisieren und damit die ‚Produktivkräfte‘ der Wissensproduktion in den Mittelpunkt zu rücken. Dabei lehne ich mich weniger an Formans Begriff des Kulturmilieus an, sondern nehme vielmehr die lange Tradition dieser, heute zuweilen problematisch besetzten Begrifflichkeit auf.⁴⁰ In der klassischen Soziologie etwa spielte der Milieubegriff eine zentrale Rolle als ‚physisches Milieu‘, das etwa auch natürliche Ressourcen, Klima und Geographie umfaßte, und erfuhr später eine Abgrenzung gegenüber kulturellen Traditionen und der ererbten Basis menschlicher Verhaltensweisen. Die Analyse spezifischer Zeitpunkte oder Situationen spielen für soziologische Untersuchungen naturgemäß keine wesentliche Rolle⁴¹.

Eine Stärke des Milieubegriffs sehe ich darin, daß er in den Naturwissenschaften, etwa in der Biologie, Chemie und Geologie selbst seit langem verwendet wird und große Anschaulichkeit besitzt. Das Klima ist ein Milieufaktor in der Geologie; die Position eines Gens im komplex angeordneten und gefalteten DNA-Strang nennt man das Gen-Milieu. Und bei der Entwicklung einer Population ist beispielsweise beides von Bedeutung.

In der Geschichtswissenschaft gibt es neben den traditionell verwendeten, aber oft unscharfen Begriffen des ‚Arbeitermilieus‘, ‚katholischen Milieus‘ oder ‚bürgerlichen Milieus‘ neuere Überlegungen zu generellen historischen Milieus. Faktoren wie gemeinsame Ziele, ideologische Geschlossenheit, gemeinsame Rituale und Symbole, institutionelle Formen und intergenerationelle Kommunikation werden hier als konstituierende Faktoren genannt. Zudem wird gefordert, den statischen Charakter der Milieukonzepte, wie sie sich in der Soziologie, der Politologie oder der empirischen Wahlforschung finden, zugunsten historischer Verlaufsmodelle aufzugeben. Milieus werden als Sozialisierungsinstanzen verstanden, Milieueliten zugeordnet und durch Abgrenzung zu anderen Gruppen gefestigt⁴². Ein gewisses Problem des historischen Milieukonzeptes ist die häufige doppelsinnige Verwendung entsprechend der in der Geschichtswissenschaft und der in der Soziologie verbreiteten Bedeutungen. Historische Milieus sind gerade keine ‚verdichteten Räume sozialer Kommunikation‘, wie sie neuerdings besonders als ‚innovative Milieus‘ in der Sozialgeographie und der historischen Innovationsforschung verstanden werden. Auch ist die Verwendung als lokale Konstellation irreführend; ein ‚Göttinger Milieu‘ etwa hatte in der Fallstudie keine wesentliche Bedeutung. Die Milieus werden in der historischen Milieuforschung vielmehr als „sozial abgrenzbare gesellschaftliche Großgruppen kollektiver Sinndeutung“ verstanden, die sich nicht lokal, sondern vielmehr territorial unabhängig definieren⁴³.

Eine der klassischen und einflußreichsten Anwendungen des Milieubegriffs in der Geschichtswissenschaft stammt von Rainer Lepsius, der zur Analyse des deutschen Parteiensystems, insbesondere um deren Stabilität zu erklären, den Begriff des sozial-moralischen Milieus geprägt hat⁴⁴. Auf den größeren Zusammenhang dieser Arbeit, die in der Zeitgeschichte bisweilen als eine der einflußreichsten der letzten Jahrzehnte gilt⁴⁵, kann hier nicht eingegangen werden. Ich beschränke mich darauf, eine Parallele zu entwickeln, die ein Konzept für die Analyse des sozialen Raumes der Wissenschaft verspricht. In Anlehnung an Lepsius' Argumentation möchte ich eine Einführung des Milieubegriff in die Wissenschaftsgeschichte anhand von vier Schritten vorschlagen:

(1) Lepsius' Ausgangspunkt war die Beobachtung, daß traditionelle soziale Kategorien wie Klasse oder Schicht zur Charakterisierung der Anhängerschaft von Parteien des Kaiserreichs und der Weimarer Republik ungeeignet sind, weil diese gerade keine *klassenhomogenen* Gruppierungen bildeten. In Analogie hierzu möchte ich die These aufstellen, die durch die Fallstudie nahegelegt wird, daß in der Wissenschaftsgeschichte die disziplingeschichtliche Beschreibung der Wissenschaftsentwicklung – zumindest in bestimmten Fällen – nicht greift, da die wesentlichen Gruppen, in denen die Wissenschaft stattfindet, nicht notwendigerweise *disziplinenhomogen* sind beziehungsweise sich nicht entlang einer disziplinären Einteilung eingrenzen lassen.

(2) Nach Lepsius sind es sozial-moralische Milieus, die er als „Bezeichnung für soziale Einheiten“ einführte, welche durch „eine Koinzidenz mehrere Strukturdimensionen wie Religion, regionale Tradition, wirtschaftliche Lage, kultureller Orientierung“ etc. gebildet werden, die den Parteien entsprechen. Die Identifikation an soziokulturellen Gemeinsamkeiten konstituiert diese Gruppen. Ich möchte vorschlagen, nun umgekehrt aus den von mir beschriebenen Gruppierungen und soziokulturellen Gemeinschaften in der Wissenschaft auf die Existenz von analo-

gen *wissenschaftlichen Milieus* zu schließen. Diese lassen sich dann durch Kategorien wie Forschungsmethodologie, experimentelle oder theoretische Tradition, Ressourcenverfügbarkeit, Bildungshorizont oder kulturell-gesellschaftliche Orientierung abgrenzen.

(3) Nicht jede dieser Einheiten muß aber notwendigerweise als ein spezifisches wissenschaftliches Milieu verstanden werden (wie dies bei den Parteien entsprechend dem sozial-moralischen Milieu prinzipiell der Fall wäre). Vielleicht genügt es in einer ersten Annäherung von disziplinären, institutionellen, kognitiven, sozio-kulturellen und im engeren Sinne sozialen Milieus in der Wissenschaft zu sprechen, aus denen sich Triebkräfte der Wissenschaftsentwicklung speisen. Insofern wären es nicht unbedingt die einzelnen Gruppen, die jeweils ein Milieu konstituieren; vielmehr werden bestimmte Milieukonstellationen die Aktivitäten und damit letztlich auch die daraus resultierenden Wissenschaftsentwicklungen beeinflussen.

(4) Ziel für Lepsius war es, die „Enge“ der klassentheoretischen Analyse der Parteiengeschichte zu überwinden und einen „weitgesteckten Bezugsrahmen“ zu finden. Dem korrespondiert der Perspektivwechsel von disziplinären, ideengeschichtlichen oder biographischen Beschreibungen zur Betrachtung der Wissensproduktion in einem breiteren sozialen Raum der Wissenschaft. Die in ihren verschiedenartigen Milieus gefestigten Interessen und Überzeugungen und die resultierenden Abgrenzungen nach außen wirken in vielleicht durchaus vergleichbarer Weise als Triebkräfte für die wissenschaftliche Entwicklung wie die durch sozial-moralische Milieus begründeten Parteien in der politischen⁴⁶.

Ich möchte schließlich noch einen Schritt über das Milieukonzept hinausgehen: Im dritten Kapitel war von einer ‚Landkarte‘ einer *scientific community* die Rede. Der Milieubegriff führt nun auf natürliche Art und Weise weg von einer starren Landkarte zu einer „lebendigen“ oder dynamischen Topographie, oder besser, zu einer *Ökologie*. Im Gegensatz zu Rosenbergs *ecology of knowledge*, die primär nach der Verteilung des Wissens in der Gesellschaft fragte, entspricht der hier skizzierte Ansatz der Möglichkeit einer *ecology of science*, also einer historischen *Wissenschaftsökologie* der modernen Naturwissenschaft, die ein Terrain zu erschließen versucht, das sich in einem Mittelgrund zwischen umfassenden Kategorien wie etwa Disziplin oder Wechselwirkung von Gesellschaft mit Wissenschaft und der in einem sozialen Umfeld beschriebenen Einzelperson auftut. Wissenschaft wird in ihrem spezifischen sozialen Raum und damit aber auch *in* der Gesellschaft betrachtet.

Von der Wissenschaftssoziologie und den Laborstudien unterscheidet sich der Ansatz durch seine *historische* Analyse der Wissenschaftsentwicklung und den Verzicht auf generalisierende Ergebnisse wie systemtheoretisch oder strukturalistisch verbindliche Erklärungsmodelle. Darauf zielte etwa die Soziologin Susan Star in dem von ihr herausgegebenen Sammelband *Ecologies of Knowledge*, in dem sie ohne Kenntnis von Rosenbergs Vorschlag die Wissensökologie als den Versuch definiert, „to understand the systemic properties of science by analogy with an ecosystem, and equally important, all the components that constitute the system“⁴⁷. Der hier vorgeschlagenen *Wissenschaftsökologie* geht es im Gegensatz dazu um die Erklärung bestimmter, häufig singulärer Entwicklungslinien der modernen Naturwissenschaften und um die Reflexion der Pfade, die für die Herausbildung der Fragen, Inhalte und Anwendungen von Wissenschaft zu bestimmten Zeiten in grundlegender Weise verantwortlich waren. Sie deutet damit einen Rahmen an, in dem eine So-

zialgeschichte der Naturwissenschaften betrieben werden kann, die sie begrifflich neu füllt und erweitert. In ihr geht es sowohl um Strukturen und Institutionalisierungen der Wissenschaft als auch, und insbesondere, um deren Verbindungen zu den gruppenspezifischen subjektiven Erfahrungen und Wahrnehmungen in der Wissenschaft und die gemeinsamen Rituale, Lebenswelten, Wertesysteme und Sinndeutungen der Wissenschaftler. Sozialgeschichte und Kulturgeschichte gehen eine Verbindung ein; denn Wissenschaft als ein Ringen um Erklärungen und Deutungen erzeugt nicht allein Wissen vor dem Hintergrund kultureller Überzeugungen, sondern ist auch sozial konstituiert – ja, sie wirkt bisweilen sogar sozialkonstituierend⁴⁸. Während die enge soziokulturelle Verbindung in der Wissenschaftsgeschichte bereits in Bellers Ansatz deutlich wurde und Galisons *traditions* eine bestimmte Dimension des sozialen Raumes der Wissenschaft herausstellten, könnte ein milieu-theoretischer Ansatz eine umfassende Erweiterung für die Sozialgeschichte der Wissenschaft bieten. Um zu betonen, daß weniger die Analyse von Wissensbeständen als die aktive Wissensproduktion und Wissenschaftsentwicklung im Zentrum stehen sollte, habe ich den Begriff der Wissenschaftsökologie vorgeschlagen.

- 1 Zu dieser grundlegenden Trennung zwischen Sektorwissenschaft und Betrachtungsweise vgl. etwa die Einleitung zu Jürgen Kocka: Sozialgeschichte im internationalen Überblick. Darmstadt 1989, S. 1–17.
- 2 Zur jüngeren Diskussion des Raumbegriffs in der Wissenschaftsgeschichte vgl. etwa Mitchel Ash: Räume des Wissens – was und wo sind sie? Einleitung in das Thema. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 23 (2000), 235–242.
- 3 Vgl. etwa Alfons Labisch: Zur Sozialgeschichte der Medizin. Methodologische Überlegungen und Forschungsbericht. *Archiv für Sozialgeschichte* 20 (1980), 431–469; das Zitat stammt aus Karl Mannheim: Das Problem einer Soziologie des Wissens. *Archiv für Sozialwissenschaft* 53 (1925), 578 f.
- 4 Etwa zur gleichen Zeit finden sich auch in Europa erste Institutionalisierungen: 1974 mit der Sektion Wissenschaftsforschung bei der Deutschen Gesellschaft für Soziologie und 1976 mit einer Europäischen Vereinigung für Wissenschafts- und Technikforschung. Vgl. Ulrike Felt u. a.: Wissenschaftsforschung. Eine Einführung. Frankfurt am Main 1995, S. 27 f.
- 5 Roger Hahn: New Directions in the Social History of Science. *Physis* 17 (1975), 205–218, hier S. 205.
- 6 R. Hahn (wie Anm. 5), 217.
- 7 Roy MacLeod: Changing Perspectives in the Social History of Science. In: Ina Spiegel-Rösing/Derek de Solla Price: Science, Technology, and Society. A Cross-disciplinary Perspective. London 1977, S. 151.
- 8 Zitate bei I. Spiegel-Rösing/D. de Solla Price (wie Anm. 7), 159, 161 und 166.
- 9 Steven Shapin: A Course in the Social History of Science. *Social Studies of Science* 10 (1980), 231–258, hier S. 231 f.
- 10 Joseph Ben-David: The Scientists Role in Society. Chicago 1971.
- 11 Donald A. MacKenzie: Statistics in Britain 1865–1930. The Social Construction of Scientific Knowledge. Edinburgh 1981.
- 12 R. MacLeod (wie Anm. 7), 177 f.
- 13 Der Vorwurf einer Anhangssozialgeschichte findet sich bei George Basalla: Observations on the Present Status of History of Science in the United States. *Isis* 66 (1975), 467–470; hier S. 468.
- 14 Henk Bos/Herbert Mehrtens: The Interaction of Mathematics and Society in History. Some Exploratory Remarks. *Historia Mathematica* 4 (1977), 7–30; hier S. 7. Vgl. auch Herbert Mehrtens: Mathematik im sozialen Kontext. Drei Beispiele zur Sozialgeschichte der Mathematik. *Materialien zur Analyse der Berufspraxis des Mathematikers* 19 (1977), 129–138.
- 15 Dirk J. Struik: On the Sociology of Mathematics. *Science and Society* 6 (1942), 58–70; Christoph J. Scriba: Geschichte der Mathematik. *Überblicke Mathematik* 1 (1968), 9–33.
- 16 Herbert Mehrtens/Henk Bos/Ivo Schneider (Hrsgg.): Social History of Nineteenth Century Mathematics. Boston 1981, S. 276 und 278. Dieser Sammelband baut auf den Diskussionen auf, die 1975 in Oberwolfach begonnen und, gefördert von einem europäischen Programm PAREX, auf drei Ta-

- gungen 1976 in Regensburg, 1977 in Edinburgh und 1979 in Berlin veranstaltet wurden. Vgl. Vittorio De Vecchi: Meeting on „Mathematics in a Social Context“ at Regensburg, 2–3 July 1976. *Historia Mathematica* 3 (1976), 470–471; Donald MacKenzie: A PAREX workshop on the Sociology of Mathematical Knowledge and the Social History of Mathematics. *Social Studies of Science* 8 (1978), 141 f.; Herbert Mehrrens: Workshop on the Social History of Mathematics (West Berlin, 5–8 July 1979). *Social Studies of Science* 10 (1980), 121–125.
- 17 Volker Peckhaus (a): Historiographie wissenschaftlicher Disziplinen als Kombination von Problem- und Sozialgeschichtsschreibung: Formale Logik im Deutschland des ausgehenden 19. Jahrhunderts. In: Hans Poser/Clemens Burrichter (Hrsgg.): Die geschichtliche Perspektive in den Disziplinen der Wissenschaftsforschung. Berlin 1988, S. 177–215 (das Zitat hier S. 212); weiterverfolgt in derselbe (b): Chancen kontextueller Disziplingeschichtsschreibung in der Mathematik. In: Christian Thiel/Volker Peckhaus (Hrsgg.): Disziplinen im Kontext. München 1999. Vgl. auch Wolf Lepenies: Wissenschaftsgeschichte und Disziplingeschichte. *Geschichte und Gesellschaft* 4 (1978), 437–451.
 - 18 Michael Otte: Historiographical Trends in the Social History of Mathematics and Science. In: Kostas Gavroglu u. a. (Hrsgg.): Trends in the Historiography of Science. (Boston Studies in the Philosophy of Science, 151) Dordrecht usw. 1994.
 - 19 Christoph Meinel: Zur Sozialgeschichte des chemischen Hochschulfaches im 18. Jahrhundert. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 10 (1987), 147–168; hier S. 148 und 149.
 - 20 Dietrich von Engelhardt: Sozialgeschichte der Wissenschaften: Einführung in das Thema. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 10 (1987), 129–139; hier S. 131. Die anderen Dimensionen waren soziale Voraussetzungen und soziale Folgen von Wissenschaft, formale Übereinstimmungen von Wissenschaft und Gesellschaft und die theoretischen Probleme ihrer Beziehung.
 - 21 Jürgen Kocka: Sozialgeschichte: Begriff, Entwicklung, Probleme. Göttingen 1977; Thomas Nipperdey: Kulturgeschichte, Sozialgeschichte, historische Anthropologie. *Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte* 65 (1968), 145–164.
 - 21 a [Siehe hierzu jetzt auch Wilfried Witte: Populär oder elitär. Anmerkungen zum neuen Kulturbegriff in der Geschichtswissenschaft. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 25 (2002), 253–264. (Herausgeber)]
 - 22 Vgl. zu der gleichen Frage für die Geschichtswissenschaft allgemein Ute Daniel: ‚Kultur‘ und ‚Gesellschaft‘. Überlegungen zum Gegenstandsbereich der Sozialgeschichte. *Geschichte und Gesellschaft* 19 (1993), 69–99.
 - 23 Arne Schirrmacher (a): The Establishment of Quantum Physics in Göttingen 1900–24. Conceptual Preconditions – Resources – Research Politics. In: Helge Kragh/Pierre Marage/Geert Vanpaemel (Hrsgg.): History of Modern Physics. Turnhout 2002, S. 295–309; derselbe (b): Planting in his Neighbor’s Garden: David Hilbert and Early Göttingen Quantum Physics. *Physics in Perspective* 5 (2003), im Erscheinen.
 - 24 Mary Jo Nye: Before Big Science: the Pursuit of Modern Chemistry and Physics, 1800–1940. New York 1996, S. 18 f.
 - 25 Vgl. *Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse*.
 - 26 Eine Schilderung der Gesellschaft und ihrer Bedeutung für die Akzeptanz von neuen wissenschaftlichen Ergebnissen gibt Max Born: Mein Leben. Die Erinnerungen des Nobelpreisträgers. München 1975, S. 191 f.
 - 27 M. Born (wie Anm. 26), 138 f. und 151.
 - 28 Vgl. die *Berichte des Mathematischen Vereins an der Universität Göttingen* (Göttingen 1877 ff.) und Otto Meissgeier: Geschichte des Mathematischen Vereins an der Universität Göttingen. Göttingen 1903.
 - 29 Zur Bedeutung der studentischen Subkultur im allgemeinen vgl. Konrad H. Jarausch: Students, Society and Politics in Imperial Germany. The Rise of Accademic Illiberalism. Princeton 1982, insbesondere Kapitel 5. Der Konnex von studentischer Subkultur und Wissenschaftsproduktion wird aber nicht expliziert.
 - 30 Vgl. die Zeitschrift der Göttinger Finkenschaft und der Göttinger Freien Studentenschaft: *Göttinger freistudentische Wochenschau. Organ für die Interessen des studentischen Lebens*, erschienen 1905–1913, und den Artikel: Freistudentische Arbeit in Göttingen. In: Akademisches Taschenbuch, hg. vom Ausschuss der Freien Studentenschaft, Göttingen 1913, S. 43–58.
 - 31 Bericht des Mathematischen Vereins an der Universität Göttingen für das Sommer-Semester 1913. Göttingen 1913, S. 11 f.

- 32 M. Born (wie Anm. 26), 138 und 213 f.
- 33 K. H. Jarausch (wie Anm. 29), 234.
- 34 Vgl. etwa die überaus rationale Behandlung der sogenannten Judenfrage auf dem 7. Kartelltag des Goslarer Kartells naturwissenschaftlicher und medizinischer Vereine an deutschen Hochschulen, die jegliche typische Rhetorik der Zeit unterläuft, in: *Mathematisch-naturwissenschaftliche Blätter* 2 (1905), 162 f.
- 35 Charles Rosenberg: Towards an Ecology of Knowledge: On Discipline, Context and History. In: Alexandra Oleson/John Voss (Hrsg.): *On Organization of Knowledge in Modern America, 1860–1920*. Baltimore/London 1979, S. 440–455.
- 36 Mara Beller: *Quantum Dialogue. The Making of a Revolution*. Chicago 1999, S. 14.
- 37 Peter Galison: *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*. Chicago 1997, S. 781 f.
- 38 Meine Hervorhebungen.
- 39 Zu Forman vgl. Karl von Meyenn (Hrsg.): *Quantenmechanik und Weimarer Republik*. Braunschweig/Wiesbaden 1994.
- 40 Die Entstehungsfaktoren eines kulturellen Werkes, sei es künstlerisch, literarisch oder wissenschaftlich, wurden traditionell in drei Bereiche eingeteilt. Für Herder etwa waren dies im 18. Jahrhundert Zeit, Ort und Nationalcharakter. Die französische wissenschaftliche Literaturkritik nach der Aufklärung formulierte mit Hippolyte Taine die drei Kategorien von Zeitpunkt oder konkreter Situation (dem *moment*), von der sozialen, politischen oder geographischen Umgebung (dem *milieu*) und den ererbten oder übernommenen persönlichen Anlagen und Traditionen (der *race*, wie sie im Zeitalter Darwins gesehen wurden).
- 41 Vgl. Bernhard Schäfers (Hrsg.): *Grundbegriffe der Soziologie*. 3. Auflage, Opladen 1992.
- 42 Vgl. Christoph Kösters/Antonius Liedhegener: Historische Milieus als Forschungsaufgabe. Zwischenbilanz und Perspektiven. *Westfälische Forschungen* 48 (1998), 593–601; und Thomas Adam/Werner Bramke (Hrsg.): Milieukonzept und empirische Forschung (Themenheft). *Comparativ* 9 (1999), Heft 2.
- 43 C. Kösters/A. Liedhegener (wie Anm. 42), 596.
- 44 Rainer M. Lepsius: Parteiensystem und Sozialstruktur: Zum Problem der Demokratisierung der deutschen Gesellschaft, meistens zitiert nach dem Wiederabdruck des Originals von 1966 in Gerhard A. Ritter: *Deutsche Parteien vor 1918*. Köln 1973, S. 56–80.
- 45 T. Adam/W. Bramke: Editorial. In: Dieselben (wie Anm. 42), 7–15; hier S. 7.
- 46 Zitate in R. M. Lepsius (wie Anm. 44), 67 f. Sehr instruktiv und auf die Wissenschaft übertragbar ist auch die Darstellung in Helge Matthiesen: Greifswald in Vorpommern. Konservatives Milieu im Kaiserreich. In: *Demokratie und Diktatur*. Düsseldorf 2000; vgl. hier S. 17: „Milieus sind Vergesellschaftungen und Vergemeinschaftungen von Familien, Freundeskreisen, Nachbarschaften, Gemeinden oder Vereinen. Politisches Verhalten ist [...] durch die Zugehörigkeit zu einer Gruppe bestimmt.“ – Wenn man mit dem Milieubegriff auch zur Verfügung stehende Ressourcen erfaßt, etwa als instrumentelles Milieu, das nicht zwangsläufig zu einer Institution gehören muß, dann kann man statt mit Triebkräften zu argumentieren passiver von Randbedingungen für wissenschaftliche Erkenntnisse sprechen, die Möglichkeitsräume beschreiben. Fritz Krafft ging mit seinem Begriff des ‚historischen Erfahrungsraumes‘ in eine solche Richtung; siehe Fritz Krafft: *Das Selbstverständnis der Physik im Wandel der Zeit. Vorlesungen zum Historischen Erfahrungsraum physikalischen Erkennens*. Weinheim 1982, insbesondere S. 25–36, sowie die in *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 23 (2000), 458, genannten Abhandlungen.
- 47 Susan L. Star: *Ecologies of Knowledge: Work and Politics in Science and Technology*. Albany, NY 1995, S. 2. Ein Beitrag darin geht auf Rosenbergs Konzept kurz ein, nämlich Adele E. Clarke: *Research Materials and Reproductive Science in the United States, 1910–1940, 183–225* [Erstveröffentlichung 1987], hier S. 184: „In 1979 Charles Rosenberg [...] called for a historical ‚ecology of knowledge‘ that would include disciplines and institutional contexts.“
- 48 Vgl. dazu im allgemeineschichtlichen Rahmen Lutz Raphael: *Diskurse, Lebenswelten und Felder. Implizite Vorannahmen über das soziale Handeln von Kulturproduzenten im 19. und 20. Jahrhundert*. In: Wolfgang Hardtwig/Hans-Ulrich Wehler (Hrsg.): *Kulturgeschichte Heute*. Göttingen 1996, S. 165–181.

Anschrift des Verfassers: Dr. Arne Schirmmacher, Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte, Deutsches Museum, Museumsinsel 1, D-80538 München.