

Lutz Hieber Sohn-Rethels Bedeutung für die Selbstreflexion naturwissenschaftlicher Arbeit

Für ein Buch wie Sohn-Rethels ‚Geistige und körperliche Arbeit‘, das gleichermaßen die marxistische Gesellschaftstheorie wie die naturwissenschaftliche Erkenntnistheorie betrifft, darf keine einhellige Aufnahme in den beiden angesprochenen, arbeitsteilig getrennten Bereichen erwartet werden. Im Gegenteil: die Rezeption eines solchen Werkes wird vorwiegend durch die Sicht der jeweiligen Fächer geprägt sein und deshalb im gesellschaftswissenschaftlichen Bereich anders stattfinden als in dem, der die Naturwissenschaften und ihre Erkenntnistheorie umfaßt. Da, soweit ich sehe, sich bisher nur die eine Seite in Kritiken an Sohn-Rethels Analyse artikuliert hat, erscheint es mir begrüßenswert, daß mit diesem Beitrag ein Naturwissenschaftler zu Wort kommen kann.

Eine Skizzierung der Bedeutung eines solchen Buches für diejenigen, die in der Naturwissenschaft tätig sind, muß einsetzen mit einer Schilderung des politischen Klimas, in dem es zunächst aufgenommen wurde. Politische Aktivitäten, die – besonders natürlich an den Universitäten – in den naturwissenschaftlichen Bereich hineinreichen, beeinflussen den Bewußtseinsstand, die vorherrschenden Ideen und Ideologien, und führen bei den Angesprochenen, seien es Studenten oder Wissenschaftler, aus der Konfrontation mit dem täglichen Arbeitszusammenhang zu speziellen Fragen bezüglich der eigenen Berufstätigkeit. Im *ersten Teil* des Aufsatzes wird versucht, in groben Zügen die während der bundesrepublikanischen Studentenbewegung für relativ breite Kreise zugänglich gemachte Problematisierung des herkömmlichen, völlig von der gesellschaftlichen Entwicklung abgehobenen und damit unpolitischen Bildes der naturwissenschaftlichen und technischen Entwicklung aufzuzeigen, um dann das große Echo, das die Arbeit Sohn-Rethels fand, auf diesem Hintergrund, diesem solcherart vorstrukturierten Aufnahmepotential, verständlich zu machen.

Man kann ein Buch auch an der verkehrten Stelle kritisieren. Das kann dazu führen, daß die eigentlich wesentlichen Aussagen, die weiterführen, nicht erkannt oder vernachlässigt werden. Der *zweite Teil* dieses Aufsatzes hat – in Reaktion auf bisherige Kritiken – die Aufgabe, durch eine kurze Darstellung von zwei naturphilosophischen Ansätzen, die dem Sohn-Rethelschen Ansatz in gewisser Weise verwandt sind, ein zentrales Anliegen seiner Analyse, das bisher viel zu wenig beachtet wurde, wieder deutlich in den Vordergrund zu stellen. Es ist dies der Versuch, die Frage der Naturwissenschaft und ihrer Erkenntnisformen in das historisch-materialistische Gesichtsfeld einzubeziehen, und damit die Objektwahrheit der Naturwissenschaften von ihrem Sockel zeitloser Normen herunterzuholen. Daß er mit dieser Intention nicht allein steht, sondern im Gegenteil sich in guter, durchaus ernstzunehmender Gesellschaft befindet, kann in diesem Abschnitt gezeigt werden: allerdings gilt dies nur für die Intention, nicht aber für den eingeschlagenen Weg. Daran anschließend wird eine zentrale Schwäche seiner Analyse, die Ignorierung des Experimentes als Moment des wissenschaftlichen Produktionsprozesses, behandelt. Im Anschluß an die Präzisierung seiner Intention und seines Gedankenganges bezüglich des naturwissenschaftlich-erkenntnistheoretischen Problembereiches, die anhand einer Gegenüberstellung mit den verwandten Ansätzen durchgeführt wird, kann diese Kritik einen Beitrag zur Abschätzung der Reichweite und Bedeutung seiner Arbeit geben.

Im *dritten und letzten Teil* wird versucht, aus den vorhergehenden Überlegungen die Konsequenz zu ziehen, um eine Art der Lektüre dieses Werkes, die ihm besonders angemessen ist, vorzuschlagen.

(I.) Die Aufnahme von Sohn-Rethels ‚Geistige und körperliche Arbeit‘

In der bundesrepublikanischen Studentenbewegung 1966-68 erwies sich der Versuch, den einzig vorhandenen, in den Gesellschafts- und Geisteswissenschaften gewonnenen, emanzipatorischen Wissenschaftsbegriff auf die Naturwissenschaften zu übertragen, als nicht durchführbar. Unter der Annahme, daß in der Formulierung von Naturgesetzen vom historischen und gesellschaftlichen Kontext abstrahiert werden muß, wurde die Rationalität reiner Wissenschaft als wertfrei und jenseits aller praktischen Zwecke begriffen. Wegen ihrer Gefährlichkeit, die nach Marcuse eben gerade in dieser Eigenschaft besteht, weil dadurch alle Zwecke in sie einfließen können, wurde gefordert, „daß Techniker und Naturwissenschaftler die Folgen und Voraussetzungen ihrer Arbeit reflektieren sollen, um eine Wissenschaft zu organisieren, die im Interesse der großen Mehrheit der Bevölkerung ist“ (1). Kritik der Technik und der Naturwissenschaften wurde so zu einer Kritik der Verschleißtechnologie, der Vergeudung aus dem Blickwinkel des Konsumenten, und folgerichtig auch zu einer Ablehnung der Kriegsforschung, der das Ziel der ‚freien Wissenschaft‘ gegenübergestellt wurde, die ausschließlich den Interessen des Friedens dient. Gegenstand der politischen Reflexion war damit nicht eigentlich Naturwissenschaft und Technik, sondern deren Verwendung, wobei bei dieser – wie aus dem eben angeführten Zitat ersichtlich – meist nicht einmal die Produktionsverhältnisse berücksichtigt wurden.

Die Verurteilung des Mißbrauchs der Ergebnisse der Naturwissenschaft, der Vergeudung wissenschaftlicher Produktivkraft und der Forschung zur Verschlechterung der Produkte mußte in der Studentenbewegung auf einer moralischen Ebene bleiben, weil der Arbeitsprozeß des Naturwissenschaftlers und des Technikers losgelöst vom kapitalistischen Verwertungsprozeß gesehen wurde, also letztendlich das Lohnabhängigkeitsverhältnis des naturwissenschaftlich bzw. technisch Tätigen nicht wahrgenommen wurde. Diese Zielrichtung der wissenschaftstheoretischen Diskussion erwies sich aus mehreren Gründen als ungeeignet, in den mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Fakultäten zu einer ähnlichen Politisierung wie in den geistes- und gesellschaftswissenschaftlichen Fakultäten zu führen: *Erstens* wird der Bezug der eigenen Tätigkeit zur industriellen Produktion – auch in deren kapitalistischer Form – bei Studenten, die in Praktika, und mehr noch bei Diplomanden und Doktoranden, die bei ihren wissenschaftlichen Arbeiten teure, industriell gefertigte Geräte benutzen, als notwendiger Bestandteil empfunden. *Zweitens* konnte die naturwissenschaftliche Intelligenz aus dem Bewußtsein, im Besitz einer wissenschaftlichen Methode zu sein, die unabhängig von Gesellschaftssystemen und Klassen ist, die gesellschaftskritische Wendung der Sozialwissenschaften nicht nachvollziehen. Dies ist noch durch ein *Drittes* unterstützt, durch die Tatsache nämlich, daß es in den einzelnen naturwissenschaftlichen Zweigen eine Kohärenz bezüglich der Kenntniserwerbungs gibt, d.h. daß es etwa in der Physik kein Naturge-

1 Wilfried Müller: Zum Technikverständnis der Studentenbewegung; in: Jürgen Klüver, Friedrich O. Wolf: Wissenschaftskritik und sozialistische Praxis, Stuttgart-Bad Cannstatt 1972, S. 63.

setz gibt, das von den übrigen Naturgesetzen völlig unabhängig ist. Diese Kohärenz macht es unerheblich, ob der einzelne Wissenschaftler seiner Tätigkeit nach Maßgabe kapitalistischer oder sozialistischer Wissenschaftsplanung nachgeht, weil beide Wege letztlich zum selben Ziel, der Entdeckung noch unbekannter Gesetze, führen. So konnten die Diskussionen zur Kritik von Technik und Naturwissenschaft, wie sie von gesellschaftswissenschaftlicher Seite intendiert waren, gerade weil sie die ‚Wertfreiheit‘ der Naturwissenschaft betonten und diese gewissermaßen allein von der Zirkulationssphäre aus beurteilten, nur über die Köpfe der Adressaten weggehen. Einige spektakuläre Ereignisse, wie Einbrüche in Institutsgeschäftszimmer zur Sicherstellung von Kriegsforschungsmaterialien oder von Unterlagen über Forschungsfinanzierung durch die Industrie, verweisen darauf, daß diese Diskussionen wahrgenommen wurden; aber ihr politisches Scheitern, das sich in der Unfähigkeit zeigte, in diesem Bereich ein politisches Potential zu aktivieren, legt deutlich Zeugnis für ihre Nichtakzeptierbarkeit ab.

Die Studentenbewegung führte dennoch über Vietnamdemonstrationen und hochschulpolitische Aktionen, aber auch durch die in diesen Kontext einbezogene Aufklärung über die konkreten Auswirkungen moderner Vernichtungstechnologien, die eine Reaktivierung des Atombomben-Syndroms der Physiker der Nachkriegszeit bewirkte, zu einer politischen Sensibilität auch bei vielen Studenten und Wissenschaftlern aus dem naturwissenschaftlichen Bereich. Für sie stellte sich die Nicht-Vermittelbarkeit der eigenen Tätigkeit mit der Kritik des kapitalistischen Gesellschaftssystems als *Problem der Zweigleisigkeit*: zum einen politisches Wesen zu sein, und zum anderen, völlig unabhängig davon, ‚neutraler‘ Wissenschaftler zu sein, der ‚wertfrei‘ Forschung betreibt, die selber durchaus wieder – ohne von ihm selbst beeinflusbar zu sein – politische Konsequenzen haben kann. Der Kern dieses Problems, der durch das Technik- und Naturwissenschaftsverständnis der Studentenbewegung mehr vernebelt als aufgeklärt wurde, harrte in diesem politischen Klima, das in gewisser Weise durch die Fruchtlosigkeit der damals vorhandenen Denkansätze zur deutlichen Prononcierung des Problems selbst beigetragen hatte, dringend einer Bearbeitung.

Nach dem Sternmarsch auf Bonn 1968, dem Protest gegen die Verabschiedung der Notstandsgesetze, verebte die Studentenbewegung und mit ihr lösten sich konsequent die sie tragenden Gruppen, an deren vorderster Stelle der SDS zu nennen ist, auf. Für die meisten naturwissenschaftlichen Studenten waren damit, soweit sie von der Protestbewegung erreicht worden waren und an Aktionen teilgenommen hatten, die vorher vorhandenen Kontakte mit Studenten anderer Fachrichtungen, die gewissermaßen den Transmissionsmechanismus gesellschafts- und wissenschaftskritischer Theorien und Thesen darstellten, abgerissen. Wegen der seit 1964/65 einsetzenden Straffung und Verschulung der Studiengänge – die zunächst wegen ihrer Funktion, die aufeinander aufbauenden Vorlesungen, Übungen und Praktika aufeinander abzustimmen, begrüßt worden war – und den damit verbundenen erhöhten Leistungsanforderungen waren sie in hochschulpolitischen Organisationen stets unterrepräsentiert. Daher brachte sie das Ende der Studentenbewegung, die in ihrer Blütezeit über Teach-ins, Aktionen und Demonstrationen zu lockeren informellen

Kontakten geführt hatte, weitgehend wieder in die alte Isolation zurück: die naturwissenschaftlichen Studenten waren wieder auf ihren Arbeitsbereich zurückgeworfen, ihnen fehlten Diskussionspartner, Informationen etc.

In diesem politischen Klima erschien im September 1970 in einer vielgelesenen Zeitschrift, dem ‚Kursbuch‘, ein *Artikel von Sohn-Rethel* (2), der in einem Exkurs über den Widerspruch von Marktökonomie und Arbeitsökonomie im Monopolkapitalismus einen Vorabdruck aus dessen kurz darauf erscheinendem Buch ‚Geistige und körperliche Arbeit‘ (3) enthielt. Der Artikel in dieser Zeitschrift macht die große Publizität verständlich, die dem Erscheinen des Buches zuteil wurde; dieser Zusammenhang erklärt aber nicht seine — soweit die Beurteilung nach meinem damaligen Bekanntenkreis zulässig ist — *begeisterte Aufnahme bei Naturwissenschaftlern*. (Um dieses große, sonst durchaus unübliche Interesse an einem philosophischen Werk anekdotisch zu illustrieren: mir selbst wurde dieses Buch, das schon nach wenigen Monaten eine zweite Auflage erlebte, von einem Kollegen geschenkt, der am selben physikalischen Institut wie ich tätig war).

Seitens vieler Naturwissenschaftler kam also nach der Welle der Öffnung eines politischen Bewußtseins im Zuge der Studentenbewegung, die in ihrer weiteren Ausbreitung gehemmt war, dieser Arbeit ein besonderes Interesse entgegen. Denn sie versprach, zur Klärung des Verhältnisses von naturwissenschaftlicher Erkenntnistheorie und dem Gesellschaftssystem, in dem die naturwissenschaftliche Forschungsmethode entstanden war, beizutragen, also gerade zu der unbeantwortet gebliebenen Frage der Zweigleisigkeit, einmal ‚neutraler‘ Wissenschaftler zu sein, und zum anderen als solcher mit seinen Tätigkeiten in das Gesellschaftssystem eingebunden zu sein. Sohn-Rethel drückt das in der Einleitung zu ‚Geistige und körperliche Arbeit‘ im Bezug auf die Entwicklung des Marxismus so aus: Die „geschichtsmaterialistische Auslassung der naturwissenschaftlichen Erkenntnisfrage hat zu einer höchst fragwürdigen Zweigleisigkeit des Denkens im marxistischen Lager geführt. Auf der einen Seite wird nichts von dem, was die Bewußtseinswelt an Phänomenen bietet, geboten oder noch bieten wird, anders denn in seiner Geschichtlichkeit verstanden und dialektisch als zeitgebunden gewertet. Auf der anderen Seite hingegen sind wir in den Fragen der Logik, der Mathematik und der Objektwahrheit auf den Boden zeitloser Normen versetzt. Ist ein Marxist also Materialist für Geschichtswahrheiten, aber Idealist für die Naturwahrheit? Ist sein Denken gespalten zwischen einem dialektischen Wahrheitsbegriff, an dem die Zeit wesentlich teilhat, und einem zeitlosen Wahrheitsbegriff von zeitloser Observanz?“ (S-R II, 15 f.).

Ein weiterer Grund für die Verbreitung der Schrift Sohn-Rethels ist sicher der Schock, den eine solche Betrachtungsweise, welche die Geschichtlichkeit der naturwissenschaftlichen Erkenntnistheorie nachzuweisen bestrebt ist, für Naturwissenschaftler darstellt. In der Sozialisationsagentur Universität wird etwa ein Physiker ganz anders in den Umgang mit wissenschaftlichen Standards eingeübt als etwa ein

2 Alfred Sohn-Rethel: Die soziale Rekonsolidierung des Kapitalismus, in: Kursbuch 21 (1970), S. 17-35.

3 Alfred Sohn-Rethel: Geistige und körperliche Arbeit (zweite, erg. u. rev. Ausgabe), Frankfurt/M. 1972 (wird im Folgenden zitiert als S-R II).

Soziologe oder ein Germanist: für ihn dreht sich alles im wesentlichen darum, repetitiv die in der relativ langen Geschichte seiner Wissenschaft angehäuften mathematischen und experimentellen Methoden, die einen gesicherten Fundus darstellen, sich anzueignen, während Studenten der Gesellschafts- und Geisteswissenschaften schon im Studium mit der wissenschaftlichen Diskussion divergierender Standpunkte konfrontiert werden. Ihren Niederschlag findet die dadurch begünstigte, vielleicht sogar weitgehend notwendige Einstellung zum Wissensstoff, die dem Lernenden die naturwissenschaftliche Methode als die einzig sichere darstellt, deren Leistungsfähigkeit außer Frage steht, z.B. in den wissenschaftlichen Lehrbüchern. Hier werden einzelne Beiträge großer Wissenschaftler, wie auch der gesamte Gang der wissenschaftlichen Entwicklung, eingeordnet in den wissenschaftslogischen Zusammenhang, der nichts mehr von den gesellschaftlichen Bezügen einzelner Entwicklungsschritte oder der wissenschaftsgeschichtlichen Zusammenhänge erkennen läßt. Das ist dadurch möglich, daß die Resultate wissenschaftlicher Arbeit sich von den Produkten handwerklicher oder industrieller Arbeit in folgenden Punkten unterscheiden: erstens sind sie in Form ideeller Reproduktion verallgemeinerbar, zweitens werden sie im Gebrauch nicht vernutzt und drittens unterliegen sie einer Theorie-Geleitetheit. Dadurch wird eine Ausbildung möglich, die von den praktischen Bezügen der Ausbildungsinhalte zu abstrahieren erlaubt, wobei der Theoriebezug die Eingebundenheit in den gesellschaftlichen Produktionsprozeß noch vollends verlöscht, indem er wissenschaftliche Tätigkeit allein auf ein logisches Weiteraufbauen des wissenschaftlichen Gebäudes gerichtet erscheinen läßt. Die wissenschaftliche Präsentation der Ausbildungsinhalte, wie sie in den Lehrbüchern und dementsprechend auch in Vorlesungen etc. stattfindet, sorgt dafür, daß dem Auszubildenden die experimentelle Methode der Naturwissenschaft als zeitlos gültige Norm erscheint. Der Versuch Sohn-Rethels, die Bedingung der Entstehung dieser Methode als einer ganz bestimmten Gesellschaftsform zugehörig zu zeigen und damit sie aus ihren historischen Wurzeln verstehbar zu machen, muß auf diesem Hintergrund elektrisierend wirken, und ich glaube, daß darin ein wesentliches Moment des Interesses von Naturwissenschaftlern an diesem Buch liegt. Dies wird noch verstärkt durch seine Grundthese, „daß die Abstraktionsformen, die die gesellschaftlich-synthetische Funktion des Geldes ausmachen, sich gesondert ausweisen lassen, und daß sie, wenn das geschieht, sich als die letzthinnigen Organisationsprinzipien der in warenproduzierenden, also geldvermittelten Gesellschaften notwendig werdenden Erkenntnisfunktionen des Denkens erweisen“ (S-R II, S. 21), die zu der Konsequenz führt, daß sich der Kritik der politischen Ökonomie eine Kritik der naturwissenschaftlichen Erkenntnistheorie beigesellen muß (S-R II, S. 25). Damit wird nämlich im Ansatz der Forderung der Studentenbewegung genüge getan, einen kritischen Begriff von Naturwissenschaft zu entwickeln und sich mit ihm auseinanderzusetzen (4), die von ihr selbst nicht eingelöst werden konnte, weil als selbstverständlich vorausgesetzt wurde, daß Naturwissenschaftler prinzipiell bei der Konstruktion von Naturgesetzen vom gesellschaftlichen und historischen Kontext abstrahieren müssen.

Das große Interesse, das der durch die Studentenbewegung aus seiner politischen Apathie und seiner technizistischen Denkweise aufgeweckte Teil der naturwissenschaftlichen Intelligenz dem Sohn-Rethel'schen Buch entgegenbringt, sollte es von vornherein verbieten, diese Arbeit – etwa durch den Vorwurf des Revisionismus – pauschal, also auch in den die naturwissenschaftliche Erkenntnistheorie betreffenden Aussagen, abzuqualifizieren. Wenn man ein solches Interesse ernst nehmen will, scheint es vielmehr geboten zu sein, auch vorläufige und nicht durchgängig zufriedenstellende Ansätze auf ihre Entwicklungsfähigkeit hin zu durchforsten.

Die Studentenbewegung hat gewissermaßen den empirischen Nachweis erbracht, daß eine breite Politisierung im gesellschaftskritischen Sinne in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultäten dadurch scheiterte, daß einerseits die Problematik des zweigleisigen Denkens bezüglich des eigenen Lebensprozesses unlösbar blieb, da die Kritik des kapitalistischen Gesellschaftssystems mit der eigenen ‚wertfreien‘ Forschertätigkeit nicht vermittelt werden konnte, und daß andererseits aus diesem Grunde ein kritischer Wissenschaftsbegriff für die Naturwissenschaften nicht entwickelbar war. Für die Naturwissenschaften mußte unter solchen Bedingungen ein politisches Engagement auf der moralischen Ebene bleiben, so daß sie sich jederzeit wieder leicht davon distanzieren konnten. Da sie als Berufstätige nicht nur ein Interesse am Tauschwert ihrer Arbeitskraft entwickeln, sondern dieses Interesse – wegen der lang dauernden schulischen und universitären Sozialisation, in der sie sich spezialisieren und daher treibhausmäßig einige Fähigkeiten besonders entwickeln – auch wesentlich, wenn nicht gar überproportional am Inhalt ihrer Arbeit ausbilden, müssen Wege gesucht werden, hierin ihr politisches Bewußtsein zu verankern. Der Sohn-Rethel'sche Ansatz, der zunächst ein Verständnis der Geschichtlichkeit naturwissenschaftlicher Erkenntnis weckt, kann dazu beitragen, insofern er – abgesehen von der noch genauer zu prüfenden Schlüssigkeit der Analogiebildung bei der Formanalyse von Tauschvorgang und Denken – zumindest die Differenz von logischem und historischem Aufbau des Wissenschaftsgebäudes bezogen auf den gesellschaftlichen Kontext überzeugend darstellt.

(II.) Absteckung eines wissenschaftstheoretischen Diskussionsrahmens

Es gibt eine Reihe von Ansätzen, die versuchen, die Frage der Naturwissenschaften und ihrer Erkenntnismethoden in das historisch-materialistische Gesichtsfeld einzubeziehen. Da es den Rahmen eines Aufsatzes sprengen würde, diese ausführlich zu diskutieren, will ich hier einige der Arbeiten in ihren Konsequenzen vorstellen, um einmal den Bezugsrahmen zu geben, in dem für Naturwissenschaftler in relevanter Weise über die Thesen Sohn-Rethels diskutiert werden müßte, und zum anderen dazu beizutragen, daß diese Denkansätze bei uns bekannter werden, als sie es bislang sind.

(a) *Die Idee der Homogenität bei Kuznecov*

Der erste Autor, den ich vorstellen möchte, ist B. G. Kuznecov, dessen Buch ‚Von Galilei bis Einstein‘ seit einigen Jahren in deutscher Übersetzung vorliegt (5). Er stellt sich die Aufgabe, die sogenannte klassische Physik, d.h. die Mechanik, Elektrodynamik und Thermodynamik, wie sie vor der Grundlagenkrise der Physik zu Beginn unseres Jahrhunderts in abgeschlossener theoretischer Formulierung existierten, vom Standpunkt der nichtklassischen Physik aus zu analysieren. Die erste der nichtklassischen Theorien, die Relativitätstheorie Einsteins, führte zur Kritik der Newtonschen Begriffe der absoluten Zeit und des absoluten Raumes, und sie widerlegte die Vorstellungen von der Unveränderlichkeit der Masse und später die des Unterschiedes zwischen Inertialbewegung und Beschleunigung im Gravitationsfeld. Die zweite nichtklassische Theorie, die Quantenmechanik, erschütterte historisch etwas später die auch noch von der Relativitätstheorie akzeptierte Vorstellung einer kontinuierlichen Bewegung von mit sich selbst identischen Teilchen (Kausalgesetz).

Da jede wirklich neue Periode in der Physik an neue experimentelle Beobachtungen gebunden ist, und deshalb über die Forschungsinstrumente mit dem jeweiligen Stand der Produktivkräfte zusammenhängt, gehören diese, wie auch die Veränderungen der gesellschaftlichen Verhältnisse, die die Entwicklung wissenschaftlicher Interessen bedingen, zu den historischen Ursprüngen der Veränderungen in der Naturwissenschaft. Es waren z.B. die den Erfordernissen der Artillerie entstammenden rein mechanischen Aufgaben der Ballistik eine der praktischen Hauptquellen der Dynamik des 17. Jahrhunderts, auf der aufbauend sich die klassische Mechanik entwickelte. Außerdem steht die Naturwissenschaft des 16. und 17. Jahrhunderts historisch mit der Entstehung der bürgerlichen Gesellschaftsverhältnisse innerhalb des Feudalismus, mit dem Kampf der Bourgeoisie gegen den Feudalismus und der dadurch bedingten Entwicklung gesellschaftlicher Interessen in engem Zusammenhang. (K., S. 23 f.)

Für eine an der Schwelle neuer Erkenntnisse sich befindende Wissenschaft, die zurückblickt, den Inhalt und die Bedeutung altgewohnter, feststehender Begriffe überdenkt, erweisen sich diese als historisch bedingt (K., S. 8). So konnten die oben genannten Begriffe der klassischen Mechanik durch Relativitätstheorie und Quantenmechanik kritisiert und ihr beschränkter Gültigkeitsbereich bestimmt werden. Zugleich aber verdeutlicht die Entwicklung der Begriffe eine ständig wachsende Übereinstimmung des wissenschaftlichen Weltbildes mit der Realität.

Der eigentlich *für uns relevante Kern des Kuznecovschen Argumentationsstranges* besteht darin, daß er versucht, von gegenwärtigen Tendenzen ausgehend, die zwar noch nicht in den Rang eindeutiger Theorien gelangen konnten, aber dennoch bereits eine neue Betrachtungsweise der bisherigen Entwicklung ermöglichen, das Vergangene unter neuen Gesichtspunkten zu erörtern. Ausgehend von den allge-

5 B. G. Kuznecov: Von Galilei bis Einstein; Basel-Braunschweig 1970 (wird im Folgenden zitiert als K.).

meineren quantentheoretisch-relativistischen Konzeptionen, welche die Tendenzen der theoretischen Physik seit etwa 1950 kennzeichnen, geht es ihm nicht nur darum, zu einer neuen Auffassung der cartesianischen Physik, der Newtonschen Dynamik, der Prinzipien der Einheitlichkeit von Zeit und Raum, der Erhaltungssätze etc., also kurzum der klassischen Physik, sondern auch zu einer neuen Beurteilung der historisch-wissenschaftlichen Charakteristik der Relativitätstheorie und der Quantentheorie zu gelangen.

Einer der Begriffe, die völlig über den Rahmen des Weltbildes hinausgehen, das sich von Galilei bis Einstein entwickelt hatte, ist der der Transmutation, der Umwandlung von Elementarteilchen. Er wurde eingeführt, nachdem sich gezeigt hatte, daß Elektron und Positron (das dem Elektron spiegelbildlich mit denselben Eigenschaften, aber entgegengesetzter Ladung entsprechende Teilchen) sich gegenseitig vernichten können, wobei sie sich in Photonen verwandeln, während umgekehrt sich Photonen von genügend großer Energie in Elektron-Positron-Paare umwandeln können (K., S. 341). Diese und eine Reihe anderer Entdeckungen führten zu theoretischen Konzeptionen, die Ideen und Probleme wieder aufgreifen, welche in früheren Etappen der Physikentwicklung bereits anzutreffen waren, in den letzten Jahrzehnten aber in ständig neuen Formen intensiv diskutiert werden. Dazu gehört die sich von Kontinuumsvorstellungen absetzende Idee der Diskretheit von Raum und Zeit, wobei heute gewöhnlich die Elementarlänge in der Größenordnung von $\rho = 10^{-13}$ cm und die kleinste Zeitdauer dementsprechend mit $\rho/c = 10^{-24}$ sec angenommen wird; oder es gehört dazu das Problem der Unterscheidbarkeit zwischen physikalischen und geometrischen Objekten, das sich seit Descartes durch die ganze Physikgeschichte hindurchzieht, ohne jemals eindeutig gelöst worden zu sein (K., S. 367 ff.).

Für Kuznecov gilt die Suche nach einem historisch invarianten Inhalt in den sich einander ablösenden physikalischen Ideen für die erste Aufgabe der Wissenschaftsgeschichte (K., S. 367). Aus der Analyse der Tendenzen in der jüngsten Entwicklung der theoretischen Physik, zu denen etwa die ausführliche Diskussion der Idee der Diskretheit von Raum und Zeit zählen, versucht er, die Grundidee der gesamten neuzeitlichen Physik neu zu bewerten und ihren durchgehenden Leitgedanken aufzufinden. Er stellt fest, daß die Kontinuität der Physik von Galilei bis zu den neuesten Entwicklungen auf der Existenz einer durchgängigen Idee beruht, die zwar verschiedene Formen annimmt, sich verallgemeinert, präzisiert und modifiziert, aber dennoch mit sich selbst identisch bleibt, ein historisch Invariantes umschließt: es ist dies die Idee der *Homogenität*.

Es läßt sich zeigen, daß die Invarianz einer bestimmten Größe gegen eine bestimmte Gruppe von Transformationen ein Erhaltungsgesetz beinhaltet. In der klassischen Mechanik wie in der Quantenmechanik folgen aus der Homogenität der Zeit der Energieerhaltungssatz und aus der Homogenität des Raumes der Impulserhaltungssatz. Um die Pointe des Kuznecovschen Gedankenganges im Rahmen dieses Aufsatzes ansatzweise zu illustrieren, möge es genügen, unter der Absehung von diesen Zusammenhängen im Rahmen der vierdimensionalen Raumzeit der Relativitätstheorie, einen der vier genannten Fälle, die Herleitung des Impulserhaltungssatzes

in der Quantentheorie aus der Homogenität des Raumes darzustellen. (Da der folgende Absatz unvermeidlich die Kenntnisse von Nicht-Physikern überschreitet, sollte er von ihnen überschlagen werden).

Die Homogenität des Raumes äußert sich darin, daß sich die Eigenschaften eines abgeschlossenen physikalischen Systems bei einer beliebigen Parallelverschiebung des ganzen Systems nicht ändern, d.h. daß physikalische Abläufe in einem System gegen eine räumliche Translation invariant sind. Die Eigenschaften eines Systems werden in der Quantenmechanik durch den Hamilton-Operator beschrieben, weshalb die Homogenität des Raumes hier bedeutet, daß der Hamilton-Operator bei einer beliebigen Parallelverschiebung des Systems um eine beliebige Strecke unverändert bleibt. Da jede beliebige Verschiebung aus infinitesimalen Verschiebungen zusammengesetzt werden kann, braucht man nur die Invarianz des Hamilton-Operators gegenüber einer infinitesimalen Verschiebung $\delta \vec{a}$ zu betrachten. Als Operator für eine infinitesimale Verschiebung kann

$$T = 1 - \delta \vec{a} \cdot \nabla$$

bezeichnet werden, da die Anwendung dieses Operators auf die Wellenfunktion eines Teilchens der Verschiebung des Ortsvektors um die Größe $\delta \vec{a}$ äquivalent ist. Die Invarianz des Hamilton-Operators H gegenüber der Transformation, die durch den Operator T charakterisiert wird, bedeutet die Vertauschbarkeit dieses Operators mit dem Operator H ; oder mit anderen Worten das Verschwinden der quantenmechanischen Poissonklammern. Da die Zahl 1 und der konstante Vektor $\delta \vec{a}$ mit jedem beliebigen Operator kommutieren, zieht die Invarianz des Hamilton-Operators gegenüber einer infinitesimalen Verschiebung die Gleichung

$$\nabla H = H \nabla$$

nach sich. Der Impulsoperator P unterscheidet sich vom Nabla-Operator ∇ , der als der dreikomponentige Vektor $(\frac{\partial}{\partial x_1}, \frac{\partial}{\partial x_2}, \frac{\partial}{\partial x_3})$ definiert ist, nur durch den konstanten Faktor $(-i\hbar)$, weshalb man die letzte Gleichung auch in der Form

$$PH = HP$$

schreiben kann. Damit folgt aus der Homogenität des Raumes also die letztgenannte Beziehung, die beinhaltet, daß der Impuls eines freien Teilchens ein Integral der Bewegung ist.

Soviel zur Illustration der Bedeutung der Idee der Homogenität für die theoretische Physik, die seit Galilei bis auf unsere Tage eine zentrale Rolle gespielt und sich bis in die Quantentheorie hinein als fruchtbarer Ansatz erwiesen hat. Kuznecov sieht seine Aufgabe darin, die physikalische Theoriegeschichte zu durchforsten, um Material für den Nachweis dieses Leitgedankens zu sammeln, ohne sich allerdings um die materialistische Analyse der Bedingungen der Entstehung und Erhaltung dieses geschichtlich invarianten Kerns zu bemühen. Er gibt zwar als die historischen Quellen der neuzeitlichen Naturwissenschaft die Entwicklung der Produktivkräfte und die Entstehung neuer gesellschaftlicher Verhältnisse an, versäumt es aber, die Leitidee dieser Wissenschaft mit ihren Quellen zu vermitteln. Dennoch findet er sich mit seinem Gedankengang in einem gewissermaßen verwandtschaftlichen Verhältnis zur Intention Sohn-Rethels, denn er sagt ja, wenn eine pointierende

Interpretation der Konsequenzen seiner Darlegungen erlaubt ist, nichts anderes als: die Entstehung der Naturwissenschaft ist an einen bestimmten Entwicklungsstand der Produktivkräfte ebenso gebunden wie an die Herausbildung der bürgerlichen Gesellschaftsverhältnisse, und in dieser Wissenschaft läßt sich eine, sie in ihrer gesamten Evolution durchziehende, historisch invariante Leitidee festmachen, die Idee der Homogenität. Damit bezeichnet er jene Punkte, die einer Einbeziehung der Naturwissenschaft und ihrer Erkenntnisformen in das historisch-materialistische Gesichtsfeld den Weg bereiten, nämlich einmal die Bindung der Entstehung der Naturwissenschaften an ein bestimmtes Gesellschaftsverhältnis, und zum anderen das Vorhandensein einer Leitidee, die sich mit der Existenz eben dieser gesellschaftlichen Grundstrukturen in der gesamten physikalischen Wissenschaftsgeschichte durchhält. Die aristotelische Physik kennt ‚natürliche Orte‘, denen bewegte Körper der sublunaren Sphäre zustreben, während sich bei Descartes im gänzlichen Gegensatz dazu der Gedanke der geradlinigen und gleichförmigen Bewegung herauschälte, der mit der Vorstellung des ‚ebenen‘ homogenen Raumes verbunden ist, und der geschichtlich durch die Vermittlung mit dem Prinzip der kleinsten Wirkung zur Verallgemeinerung des Begriffs der Homogenität auf den gekrümmten Raum in der allgemeinen Relativitätstheorie führte (K., S. 373 f.).

(b) *Rubens Ansatz in der Naturdialektik*

Der zweite Autor, dessen Gedankengänge ich in den hier interessierenden Bezügen vorstellen möchte, ist P. Ruben. In seinem Artikel ‚Problem und Begriff der Naturdialektik‘ (6), auf den ich mich im folgenden wesentlich stützen werde, zeigt er, daß der bornierte Ausbeuterstandpunkt des Kapitalismus gegenüber der Natur ihren Niederschlag auch in der Art theoretischen Verallgemeinerung der empirischen Daten findet. Indem die physikalische Erkenntnis von der Betrachtung natürlicher Dinge zur Betrachtung von Systemen natürlicher Dinge übergeht, hört sie auf, die aufzeigbaren Dinge der Natur als ‚physikalische Gegenstände‘ zu meinen, um ‚ideale Elemente‘ einzuführen. Die eigentlichen Gegenstände der theoretischen Physik sind abstrakte Objekte, wie z.B. der Massenpunkt in der Mechanik (7), die durch den Be-

6 Peter Ruben: Problem und Begriff der Naturdialektik; in: Anneliese Griese, Hubert Laitko (Hrsg.): Weltanschauung und Methode, Berlin (DDR) 1969, S. 51-88 (wird im Folgenden zitiert als R.).

Da es in diesem Aufsatz darum geht, einen Bezugsrahmen für die wissenschaftstheoretische Diskussion der Sohn-Rethel'schen Arbeit aufzuzeigen, bin ich genötigt, die Darstellung der Ansätze von Kuznecov und Ruben diesem Ziel unterzuordnen. Ich beschränke mich auch deshalb bewußt bezüglich der Darstellung des Gedankenganges von Ruben fast ausschließlich auf den zitierten Aufsatz, um die Argumentationszusammenhänge nicht zu komplizieren. Dennoch muß darauf verwiesen werden – obgleich dies meine Ausführungen nicht direkt tangiert – , daß Ruben in späteren Arbeiten Positionen, die er hier vertritt, selbst als teilweise überholt betrachtet. Vgl. dazu: Peter Ruben: Aktuelle Probleme der materialistischen Naturdialektik, in: Marxismus Digest 18 (1974), S. 17, Fußnote 23.

7 „Wenn ein Körper Entfernungen zurücklegt, denen gegenüber seine eigene Ausdehnung geringfügig ist, und wenn wir uns für diese Bewegung, nicht aber für gleichzeitig ausge-

sitz gewisser Größen charakterisiert werden, wobei sich die physikalische Wechselwirkung zwischen diesen Gegenständen, die nicht mehr mit den unmittelbar zur Untersuchung stehenden Objekten identisch sind, als ein *Tauschverhalten* darstellt. Wie die bürgerliche klassische Nationalökonomie die Individuen als Besitzer tauschbarer Größen auffaßt, reduziert die Physik die natürlichen Dinge auf ihr Dasein als Besitzer gewisser Größen und charakterisiert ihr Verhalten als einen Austausch, als Aufnahme oder Abgabe von Größen. Die gleiche Epoche, die die klassische Nationalökonomie hervorgebracht hat, ließ die theoretische Physik, die dieselbe analytische Methode wie jene verwendet, gewissermaßen zur ‚Nationalökonomie der Natur‘ werden: der Ausbeutungsstandpunkt der klassischen bürgerlichen Nationalökonomie gegenüber den Arbeitern findet sich wieder im Verhältnis der theoretischen Physik zu den Dingen der Natur (8). Es ist also „die von Marx in der Analyse der Gesellschaft vorgenommene Kritik der klassischen Nationalökonomie . . . das repräsentative Beispiel für eine philosophische Analyse der theoretischen Physik“ (R., S. 81).

Man kann diesen Gedankengang Rubens an der heute allgemein bekannten Tatsache der ökologischen Krise illustrieren: sie kommt durch die Regulierung des Stoffwechselprozesses des Menschen mit der Natur einerseits durch die kapitalistische Wirtschaftsweise und andererseits durch die Gesetze und Relationen der theoretischen Naturwissenschaft in Gestalt der industriellen Technik zustande. Bloch faßt diesen Zusammenhang allgemeiner, wenn er ausführt: „Der technische Unfall ist der wirtschaftlichen Krise, die wirtschaftliche Krise ist dem technischen Unfall nicht ganz unverwandt. Gewiß, die Unterschiede zwischen beiden sind sichtbarer, stellenweise auch größer als die Verwandtschaft, und der Vergleich klingt deshalb paradox. Der technische Unfall erscheint als zufällige Kreuzung gesetzmäßiger Bewegungen, als deren äußerlicher, unvorhergesehener Schnittpunkt; die ökonomische Krise dagegen entwickelt sich völlig unzufällig innerhalb der Produktions- und Austauschweise der kapitalistischen Wirtschaft selber, als einer ihrer stetig härter werdenden Widersprüche. Und trotzdem entsprechen sich beide Katastrophen tieflegend, denn beide stammen letztthin aus einem schlecht vermittelten, abstrakten Verhältnis der Menschen zum materiellen Substrat ihres Handelns“ (9).

Wie aber kommt es dazu, daß die theoretische Physik den Ausbeutungsstandpunkt des Kapitalismus gegenüber der Natur aufgenommen hat? Ruben verwendet in seiner Analyse der physikalischen Aussagen, die in exakter Fassung in Form von Größengleichungen vorliegen, den Ansatz der operationalistischen Wissenschaftstheorie (10), der sagt, daß eine Größe erst durch die Angabe der sie bestimmenden Messung physikalisch einen Sinn erhält. Demnach ist eine Größenart nur in bezug

führte Drehungen oder Schwingungen (Deformationen) interessieren, idealisieren wir den Körper zweckmäßig durch das Modell eines Massenpunkts.“ Walter Weizel: Lehrbuch der theoretischen Physik, Bd. I; Berlin – Göttingen – Heidelberg 1963³, S. 4.

- 8 Peter Ruben: Der Entwicklungsgedanke im klassischen bürgerlichen Materialismus; in: Gottfried Stiehler (Hrsg.): Veränderung und Entwicklung, Berlin (DDR) 1974, S. 146 ff.
 9 Ernst Bloch: Das Materialismusproblem, seine Geschichte und Substanz; Gesamtausgabe Bd. 7, Frankfurt/M. 1972, S. 434.
 10 Dazu: Jürgen Klüver: Operationalismus; Stuttgart-Bad Cannstatt 1971.

auf das sie charakterisierende Meßverfahren sinnvoll, oder anders ausgedrückt: die Definition physikalischer Begriffe findet vermittels ‚primärer Meßprozesse‘ statt. Diese Meßverfahren müssen als wirkliche, sinnlich-gegenständliche Arbeit begriffen werden, da der Mensch ebensowenig wirklich ohne äußere Gegenstände messen kann, wie der Arbeiter ohne ihm vorgegebene natürliche Dinge arbeiten kann. „Der Zusammenhang von Messungen und physikalischer Größe ist so zu sehen wie der Zusammenhang einer beliebigen Arbeitsart mit dem durch sie erzeugten Arbeitsprodukt . . . Wie Schuhe ohne Schuhmacherei keine Wirklichkeit erlangen, so erlangen Gewichte ohne Wägen keine Wirklichkeit“ (R., S. 71). Dennoch unterscheidet sich die handwerkliche bzw. industrielle Arbeit von der wissenschaftlichen durch den wesentlichen Umstand, daß bei beiden Tätigkeiten die vor- und außermenschlichen natürlichen Dinge unter entgegengesetzten Zwecken ergriffen werden. Das Leder wird in der Schuhproduktion in einen spezifischen Gebrauchswert umgebildet, während im Wägen, der Arbeit des Vergleichens beliebiger Dinge bezüglich einer Eigenschaft, ein solcher Zweck geradezu ausgeschlossen wird, weil die Naturalform der Dinge erhalten bleiben soll. Die wissenschaftliche muß daher als *abstrakt allgemeine Arbeit* von der handwerklichen bzw. industriellen als einer sinnlich konkreten Arbeit unterschieden werden (R., S. 71 f.) (11).

Wie die Größenart ‚Kraft‘ – jedenfalls in der klassischen Physik – alle jene Ursachen ausdrückt, die die gleichen Wirkungen wie unsere Muskelkraft hervorrufen, wird in jeder physikalischen Messung eine Gleichartigkeit zwischen Mensch und äußerer Natur unterstellt. Zunächst waren es menschliche Körperteile, mit denen Vergleichsarbeit geleistet worden war: so ist etwa das ‚Meter‘ nichts anderes als der vergesellschaftete ‚Fuß‘ oder die vergesellschaftete ‚Elle‘: „In der physikalischen Messung vergleicht sich der gesellschaftliche Mensch mit der Natur“ (R., S. 76). Das der theoretischen Physik wie der klassischen Nationalökonomie zugrundeliegende Prinzip der ‚verständigen Abstraktion‘, nach dem beide ihre Gegenstände als Individuen bestimmen, die Besitzer tauschbarer Größen sind, hat seine Ursache in der Klassengesellschaft. Da in der bürgerlichen Gesellschaft der Mensch nicht als gesellschaftliches Wesen, sondern als abstraktes Individuum gedacht wird, bleibt die Vorstellung, daß physikalische Maßeinheiten ‚naturalisierte Humanismen‘ bzw. ‚humanisierte Naturalismen‘ darstellen, außerhalb des Gesichtsfeldes. Der Vergleich des gesellschaftlichen Menschen mit der Natur, der in der physikalischen Messung stattfindet, bleibt als Tätigkeit, als abstrakt allgemeine Arbeit, aus der Theoriebildung

11 Um Mißverständnissen vorzubeugen: Die Begriffe ‚sinnlich konkrete Arbeit‘ bzw. ‚abstrakt allgemeine Arbeit‘, wie sie bei Ruben Verwendung finden, dürfen nicht verwechselt werden mit den Marx’schen Begriffen ‚konkrete Arbeit‘ bzw. ‚abstrakte Arbeit‘ (Karl Marx: Das Kapital Bd. 1, MEW 23, S. 61), obgleich sie teilweise nicht ohne Beziehungen zu diesen sind. Unter sinnlich konkreter Arbeit soll hier diejenige Tätigkeit verstanden werden, bei der Gegenstände zum Zwecke der Gebrauchswertproduktion mit Arbeitsmitteln bearbeitet werden, also z.B. die Produktion eines Industriebetriebes. Demgegenüber bezeichnet abstrakt allgemeine Arbeit die wissenschaftlich experimentelle Tätigkeit als Bestandteil der Theorieproduktion, in Anlehnung an den Marx’schen Begriff von Wissenschaft als ‚allgemeiner Arbeit‘ (Karl Marx: Das Kapital Bd. 3, MEW 25, S. 113 f.).

ausgeklammert. Daher verschwindet aus ihr die abstrakte Einheit von Mensch und Natur, die dem physikalischen Verhalten zugrunde liegt, und übrig bleibt der untersuchte Naturgegenstand als Besitzer von Größen, die er mit anderen Gegenständen austauschen kann.

Wenn Ruben meint, es sei „eine große Illusion zu meinen, daß die klassische Physik philosophisch nicht produktiv zu untersuchen sei“, und sich deshalb in seiner Analyse des physikalischen Verhaltens allein auf die elementare klassische Physik stützte (R., S. 70), will ich der Charakterisierung seiner Darlegungen doch eine Anmerkung anfügen, die auf der einen Seite der Präzisierung und Kritik seiner Ausführungen dienen soll, die wegen ihrer schon durch den Ansatz gegebenen Selbstbeschränkung nötig ist, um auf der anderen Seite sein zentrales Anliegen deutlicher hervorzuheben und es dadurch prägnanter dem Sohn-Rethel'schen Ansatz gegenüberstellen zu können.

In der Physik der atomaren Strukturen muß man Meßgeräte verwenden, die makroskopische Dimensionen haben, wie etwa Photoplatten oder andere Registriergeräte (schon die Sinnesorgane und das Gehirn des Beobachters sind makroskopisch). Bei der Wechselwirkung eines solchen Gerätes mit dem zu messenden Objekt verteilt sich die ursprünglich in kompakter Form vorliegende Information auf die große Zahl der Freiheitsgrade des Meßgerätes und wird dadurch zu einem gewissen Teil praktisch unzugänglich. Denn eine Trennung von Meßgerät und Objekt durch eine restaurierende Herstellung, das – wie z.B. eine Photoplatte – etwa 10^{20} Freiheitsgrade besitzt, dürfte unmöglich sein. Indem der Beobachter diese Situation anerkennt und auf diejenigen Teile der Information verzichtet, die praktisch vollkommen unzugänglich sind, isoliert er das Objekt vom Meßgerät und kann Aussagen über das Objekt allein, ohne Bezug auf das Meßgerät machen. Daher läßt sich in den Aussagen der quantenmechanischen Theorien das statistische Element, das ein Ausdruck der Schwierigkeiten ist, die die Trennung des Objekts vom Meßgerät bereitet, prinzipiell nicht vermeiden (12).

Was sich hier, im Unterschied zum Beispiel des Wägens bei Ruben, das ja aus der Statik stammt, zeigt, ist die Veränderung von Naturgegenständen durch die Durchführung des Meßvorganges, die allerdings nicht ohne Folgen für die Art der theoretischen Aussagen bleibt. Die Arbeit, das verändernde Eingreifen in Naturzusammenhänge, das über ein bloßes Vergleichen von Dingen, deren Naturalform erhalten bleiben soll, hinausgeht, ja im Gegenteil deren Umbildung gerade beinhaltet, wird hier zum unübersehbaren Moment der naturwissenschaftlichen Tätigkeit. Der Unterschied der naturwissenschaftlichen zur sinnlich-konkreten Arbeit ist also sehr viel geringer als Ruben angenommen hatte. Dies gilt in gleichem Maße für die Dynamik, die historisch wie logisch in der Entwicklung der Physik zwischen der Statik und der modernen Physik (Quantentheorie und Nachfolgendes) steht, denn auch sie untersucht Vorgänge, die, wie etwa der Wurf eines Körpers, zweckgerichtete Veränderungen von Naturgegenständen darstellen. Deshalb möchte ich zur Unterscheidung der konkret-sinnlichen Arbeit von der wissenschaftlichen als allgemeiner Ar-

12 Peter Mittelstaedt: Philosophische Probleme der modernen Physik; Mannheim 1963, S. 68 f.

beit für letztere folgende Eigenarten angeben (die oben bereits in anderem Zusammenhang Erwähnung fanden): erstens sind die Produkte allgemeiner Arbeit in Form ideeller Reproduktion zu verallgemeinern, d.h. sie können durch Lernprozesse vermittelt werden; zweitens werden sie im Gebrauch nicht vernutzt, d.h. sie können im Unterschied zu den Produkten sinnlich-konkreter Arbeit in beliebig viele neue Produktionsprozesse eingehen, ohne wie dieser einer Veränderung zu unterliegen; und drittens besteht als Unterschied im Produktionsprozeß selbst, daß allgemeine Arbeit ohne Theoriebildung nicht möglich ist, daß also bei ihr zu den unmittelbaren Bedingungen des Arbeitsprozesses eine Theorie-Geleitetheit hinzukommt.

(c) *Darstellung und Kritik der Wissenschaftstheorie Sohn-Rethels*

Die – notgedrungenermaßen auf einige, für unseren Zusammenhang wesentliche Momente beschränkte – Darstellung der Ansätze von Kuznecov und Ruben ist nicht zufällig: sie sind geeignet, gleichermaßen den Geltungsbereich des Denkansatzes von Sohn-Rethel abzustecken und zusammen mit diesem das Raster zu definieren, auf dessen Zugrundelegung die Entwicklung der Naturwissenschaften in den Rahmen des historisch-materialistischen Gesichtsfeldes einbezogen werden kann.

Für Sohn-Rethel läßt sich die geschichtliche Entstehung des ‚reinen Verstandes‘, in dessen Begriffen nichts anderes zu finden ist als ein Bezug auf die Natur als bloße Objektwelt, aus der Realabstraktion des innergesellschaftlichen Warentausches erklären. Die Formanalyse von Tauschabstraktion und Denkform zeigt, daß sich die Elemente der Tauschabstraktion im Bewußtsein der Geldbesitzenden als reine Begriffe reflektieren. Die Spiegelung des gesellschaftlichen Seins im Bewußtsein, begriffen als die Bezeichnung des Tatbestandes der Formadäquatheit beider, führt, in Analogie zur Trennung der Tauschvorgänge von jeglicher Art von Gebrauchsvorgängen im Tauschverkehr, zu einer Reduktion der Wahrnehmung der Natur auf die einer bloßen Objektwelt (S-R II, S. 99f.). Eines der Elemente der Tauschabstraktion ist die am Tauschvollzug selbst haftende Tauschgleichung als Gleichsetzung der Warenposten, ein dem Tausch in seiner Eigenschaft als gesellschaftlicher, zwischenmenschlicher Verkehrsform innewohnendes Postulat. Die Tauschgleichung als relationales Postulat, das gesellschaftlichen Ursprungs ist und objektive gesellschaftliche Geltung hat, löscht die zum Gebrauchswert gehörigen, untereinander nicht vergleichbaren Mengenbestimmungen der Waren, wie z.B. Größe, Stückzahl etc., in der diese auf den Markt gebracht werden, aus. Sie ersetzt diese benannten Größen durch eine unbenannte, die nichts mehr ist als Quantität schlechthin, als Quantität in abstracto. Diese absolute, von Qualität überhaupt abgelöste Quantität als eine rein relationale Beziehung ist es, die dem mathematischen Denken als Formbestimmtheit zugrundeliegt (S-R II, S. 74 f.). Aus der Begriffsspiegelung der Tauschabstraktion erwächst damit die Mathematik als die einzige Symbolsprache, die, anders als die gewöhnliche Umgangssprache, die eine Loslösung der intellektuellen von der manuellen Arbeit nicht bewerkstelligen kann, von der Bindung an die menschliche Tätigkeit loskommt (S-R II, S. 161). Als Konse-

quenz ergibt sich die Möglichkeit einer theoretischen Naturerkenntnis, einer Erkenntnis aus geistiger Arbeit, die getrennt von der körperlichen Arbeit und der direkten Produktionserfahrung ist (S-R II, S. 104 f.).

Die Sohn-Rethel'sche Erklärung der Bedingungen von naturwissenschaftlicher Erfahrung – die wir im Folgenden nicht als These, sondern als am historischen Material abgestützt unterstellen wollen – greift, wenn sie auf den tatsächlichen Entwicklungsgang der Naturwissenschaft bezogen wird, nach der folgenden Seite hin zu kurz: *Das Experiment spielt für Sohn-Rethel nur eine äußerst periphere Rolle*, denn er sieht in dem „von Galilei begründeten Verfahren“, beobachtete Vorgänge in den begrifflichen Formen der ‚abstrakten Natur‘ zu konstruieren, eine Verwandlung der exakten Naturerkenntnis in reine Geistesarbeit. Dadurch ist für ihn das „Erstaunliche möglich geworden . . . , Naturvorgänge aus völlig anderen Quellen als den praktischen Erfahrungsmitteln der Handarbeit zu bestimmen“ (S-R II, S. 162). Nun ist es aber gerade so, daß in Galileis Werk eine Entwicklungslinie kulminiert, deren Weiterführung für die neuzeitliche Naturwissenschaft zum unverzichtbaren Bestandteil geworden ist: die Einbeziehung des Experiments, und zwar des mit technischen Instrumenten durchgeführten, weit über eine bloße Beobachtung hinausgehenden, in den naturwissenschaftlichen Forschungsprozeß. Damit wurde das verändernde Eingreifen in Naturzusammenhänge, mit anderen Worten das Einwirken auf den jeweiligen Forschungsgegenstand mittels eines Forschungsinstrumentes durch Arbeit, zum charakteristischen Moment des Forschungsprozesses. Indem *Sohn-Rethel den Anteil der Arbeit an der Wissensproduktion ignoriert*, also Wissenschaft nicht als allgemeine Arbeit begreifen kann, gelingt es ihm nur, die *Mathematisierung* der Darstellung von Naturvorgängen, die Spiegelung von Naturvorgängen in der gesellschaftlich vermittelten Form der mathematischen Symbolsprache im menschlichen Denken zu erklären. Es kann ihm zwar damit gelingen, einen Bestandteil der Methode der empirisch-analytischen Naturwissenschaft auf einer historisch-materialistischen Grundlage begreifbar zu machen, aber nicht den konkreten Gang der naturwissenschaftlichen Entwicklung. Denn um diesen verstehbar zu machen müßte er, um einige Beispiele zu nennen, zeigen, wieso der Übergang zur neuzeitlichen Naturwissenschaft, deren Methode seit Galileis Zeit im Prinzip unverändert geblieben ist, sich gerade an den Forschungen zur Wurfbewegung oder zur Astronomie vollzogen hat.

Indem wir vom konkreten Gang der wissenschaftlichen Entwicklung sprechen, müssen wir besonders zwei Momente dieses Entwicklungsgangs im Auge behalten: es sind dies die Veränderungen in den Experimentiertechniken, welche Veränderungen der Bedingungen allgemeiner Arbeit zur Folge haben, sowie die Fortschritte in der theoretischen Durchdringung von Naturvorgängen. Kommen wir, nachdem im vorliegenden Abschnitt die experimentelle Seite andiskutiert wurde, um sie im nächsten Abschnitt weiter zu verfolgen, zum letztgenannten Konstituens von Naturwissenschaft: *für die Entwicklung der Naturwissenschaften spielen naturphilosophische Überlegungen eine wesentliche Rolle, die gewissermaßen vollständig auf der innertheoretischen Ebene bleiben*. Dazu gehören bei den beiden genannten Zweigen der Naturwissenschaft, die in die Formulierung der theoretischen Mecha-

nik durch Newton einmündeten, die Entwicklung des Impetus-Paradigmas, das in seiner vollendeten Form als Trägheitsprinzip bekannt ist. Dazu gehört in späterer Zeit auch die Herausbildung von Erhaltungssätzen, wie etwa die des Energieerhaltungssatzes oder des Impulserhaltungssatzes, neben der Entwicklung von Prinzipien, wie das auf Maupertuis zurückgehende Prinzip der kleinsten Wirkung in der Mechanik. Die Spiegelung des rationalen Postulats der Tauschgleichung als eines Bestandteiles des ins Denken umgesetzten gesellschaftlichen Seins kann zur Erhellung dieser innertheoretischen Denkszusammenhänge, die der Leitidee der Homogenität aufs innigste verbunden sind, insofern etwas beitragen, als sie gewissermaßen das Grundmuster dieser Vorstellungen im Warentausch deutlich zu machen geeignet ist.

Wenn mehr vorliegt als eine bloße Analogie zwischen Warenform und Denkform, d.h. wenn von einer wirklichen Umsetzung gesellschaftlicher Strukturen in Denkstrukturen gesprochen werden kann, gibt die Beschreibung des Vollzugsaktes des Austausches, wie Sohn-Rethel richtig bemerkt, das Modell für die Idee der Homogenität des Raumes und der Zeit. Die Tauschobjekte sind im Akt der Besitzübertragung, der sich wesensmäßig auf die rein gesellschaftliche Änderung der Waren in ihrem Besitzverhältnis in eindeutiger raumzeitlicher Geschiedenheit von Veränderungen ihres physischen Bestandes vollzieht, der also in zeitlicher und räumlicher Trennung von möglichen Gebrauchshandlungen stattfindet, nicht Objekte von Gebrauchsakten. Da die Waren durch den ganzen Verlauf der Tauschhandlung ihre bestimmte Wertgröße, ihren Tauschwert behalten sollen, müssen sie sich in ihrer zeitlichen und räumlichen Bewegung während dieses Vorgangs in ihrer Austauschbarkeitsform und in unveränderter quantitativer Bestimmtheit befinden. Diese Bedingung verleiht dem Raum und der Zeit, worin sich die Gegenstände des Tauschaktes bewegen, Kontinuität und Gleichförmigkeit, da erst hierdurch eine Kontrolle über die gleichbleibende Wertgröße der Waren gewährleistet ist (S-R II, S. 82-84). Die Idee der Homogenität des Raumes und der Zeit, die den Erhaltungssätzen der Physik zugrundeliegt, hätte demnach ihr Gedankenmuster, ihr Modell in den Vorstellungen über Raum und Zeit, die den nicht stofflichen raumzeitlichen Bewegungen der Waren während der Tauschhandlung zugeordnet sind. Die Möglichkeit der Erkenntnis von Erhaltungsgrößen, oder um mit Kuznecov zu sprechen, die Existenz der Leitidee der Homogenität, die die gesamte neuzeitliche Physik seit Galilei durchzieht, erweist sich nach Sohn-Rethel bedingt durch die Existenz einer warenproduzierenden Gesellschaft, d.h. einer Gesellschaft, in welcher der Warentausch eine zentrale Rolle spielt.

Gehen wir nun wieder von den Reflexionen über die Bedingungen der Möglichkeiten naturwissenschaftlicher Erfahrung zurück zum tatsächlichen Entwicklungsgang der Naturwissenschaft: auch hier zeigt sich wieder die Schwäche des Sohn-Rethel'schen Ansatzes, zwar die Rahmenbedingungen für gewisse Entwicklungszusammenhänge namhaft machen zu können, die eine breite Varietät von Möglichkeiten beinhalten, aber zur Erklärung einzelner, in der Wissenschaftsgeschichte konkret durchlaufener Schritte nichts beitragen zu können. Obgleich seine Überlegungen zur Klärung der Entstehung von Vorstellungen des homogenen Raumes und der homogenen Zeit beitragen können, versagen sie, wenn es an eine der kon-

kreten Konsequenzen dieser Ideen geht, wie etwa an den Energieerhaltungssatz, dessen Formulierung ihren Ausgang nahm von der Leibniz'schen ‚lebendigen Kraft‘ mv^2 und durch die Forschungen Thompsons, Carnots, Klapéyrons und Robert Mayers in seine uns heute bekannte Form gebracht wurde.

Es ist noch zu zeigen, daß sich Sohn-Rethel selbst in seinem Gedankengang an der Stelle abscheidet, wo er über die Erklärung der Bedingungen der Möglichkeiten naturwissenschaftlicher Erfahrung hinausgehend das leisten könnte, was er eigentlich zu tun beabsichtigt, nämlich die Einbeziehung der Frage der naturwissenschaftlichen Wahrheit in das historisch-materialistische Denken. Im Abschnitt über ‚Mechanistisches Denken als Wissenschaft‘ (S-R II, S. 158 ff.) wird dieser Schnitt vollzogen, nachdem er gezeigt hat, daß die revolutionierende technische Entwicklung auf eine Zusammenarbeit von handwerklichen Praktikern mit aufgeschlossenen Gelehrten scholastischer Bildung hin drängte: „Die Befestigungsaufgaben komplizierten sich durch die Koinzidenz mit der Erfindung des Schießpulvers und der Entwicklung der Feuerwaffen, welche die Probleme der Ballistik und der nötig werdenden Widerstandskraft der Mauern aufwarfen. Die Metallurgie fand sich vor die neuartigen Aufgaben der Geschützgießerei, der Bergbau vor die der vermehrten Erzförderung, der Transport vor die der Bewegung stark vergrößerter Lasten, der erweiterten See- und Hochseeschifffahrt gestellt . . . Da keines aus all dieser Vielfalt von Problemen mit den herkömmlichen Mitteln der Handwerkertechnik lösbar war, schlugen die mit den neuartigen Bau- und Konstruktionsaufgaben Betrauten den einzigen Ausweg ein, der sich ihnen bot: die Beratung und Kooperation mit aufgeschlossenen Gelehrten scholastischer Bildung, vorzüglich den Mathematikern unter ihnen“ (S-R II, S. 158 f.). Das Erbe dieser Entwicklung tritt nach seinen Worten die neuzeitliche Naturwissenschaft mit Galilei an: „Wenn Brunelleschi die Mathematik von Toscanelli in der Gestalt, wie er sie braucht, voll und ganz absorbiert hat, dann wird er Galilei heißen und mit der Produktion nur noch von der Seite des puren Kopfarbeiters befaßt sein“ (S-R II, S. 161). Galilei verwandelt also durch die Grundlegung der quantifizierenden Naturwissenschaft die exakte Naturerkenntnis in reine Geistesarbeit und macht dadurch das „Erstaunliche . . . möglich, Naturvorgänge aus völlig anderen Quellen als den praktischen Erfahrungsmitteln der Handarbeit zu bestimmen“ (S-R II, S. 162). Mit diesem bereits oben zitierten Satz radiert er den Teil des Erbes, den er kurz zuvor noch in der Kooperation von Praktikern und Gelehrten erwähnt hatte, aus, um das instrumentelle Herangehen an die Naturgegenstände im Experiment, dem Anteil der Arbeit an der wissenschaftlichen Produktion, zur bloßen „Bestätigung für die Reduzierbarkeit der konkreten Natur auf die abstrakte Natur“ (S-R II, S. 92) degenerieren zu lassen.

Demgegenüber hat C. F. von Weizsäcker völlig recht, wenn er ausführt: „Die neuzeitliche Naturwissenschaft ist das Kind einer Ehe zwischen Philosophie und Handwerk. Galilei steht mit Recht am Anfang der Darlegung Kants, denn er verkörpert wohl als erster die Einheit, die weder Philosophie noch Handwerk mehr ist, weil sie beide enthält; jede seiner Manipulationen ist vom Gedanken, jeder seiner

Gedanken von der experimentellen Praxis geleitet“ (13). Es ist weder das Experiment als Arbeit, als tätige Auseinandersetzung des Menschen mit der Natur, noch ist es die Entwicklung der Philosophie, der naturphilosophischen Leitideen allein, die den Gang der Wissenschaft bestimmen, sondern es ist die theoriegeleitete allgemeine Arbeit. Diese Bestimmung enthält zweierlei.

Erstens verweist der Arbeitscharakter der naturwissenschaftlichen Tätigkeit auf den stofflichen Zusammenhang von wissenschaftlicher und gesellschaftlicher (z.B. industrieller) Produktion, der für die Seite der Wissenschaft dadurch gegeben ist, daß als Forschungsinstrumente bzw. Forschungsgegenstände handwerklich bzw. industriell gefertigte Gegenstände benutzt werden. Für die Seite der gegenständlich-sinnlichen Produktion, die hier im Unterschied zur wissenschaftlichen als gesellschaftliche Produktion bezeichnet werden soll, resultiert daraus die prinzipielle technische Verwertbarkeit naturwissenschaftlicher Resultate, die durch das technisch-instrumentelle Herangehen an die zu untersuchenden Naturgegenstände im Experiment gewährleistet ist. Daraus wird ersichtlich, daß die Entwicklung der Naturwissenschaft wesentlich vom historischen Stand der Produktivkräfte abhängt, der seinerseits wieder von den wissenschaftlichen Resultaten beeinflusst ist. Im Rahmen der Diskussion der Sohn-Rethel'schen Arbeit interessiert nur die eine Seite des wechselseitigen Zusammenhangs, bezüglich dessen etwa der Physiker Hund mehrfach nachweist, daß der jeweilige Stand der experimentellen Technik bestimmend für die Entwicklungsgeschichte einer Wissenschaft ist (14). Bondi, ein Fachmann für allgemeine Relativitätstheorie, ist der Ansicht: „Man könnte eine kleine Wissenschaftsgeschichte schreiben, in der gezeigt wird, wie jedesmal, wenn die Beobachtungsgenauigkeit um ein paar Zehnerpotenzen verbessert worden ist, ganz neue Begriffe eingeführt werden mußten, von denen sich vorher niemand hätte etwas träumen lassen“ (15). Um diesen Zusammenhang innerhalb des historischen Rahmens illustrierend anzudeuten, sei darauf verwiesen, daß die Veränderungen der Kopernikanischen Wende in enger Beziehung steht zum Problem der Längenbestimmung auf hoher See, das nach der Entdeckung Amerikas und des Seeweges nach Indien zu einem vordringlichen gesellschaftlichen Problem geworden war, oder daß die Untersuchungen zur Wurf- und Fallbewegung eines Tartaglia oder Galilei, die im 16. Jahrhundert einsetzten, undenkbar sind ohne technologische Fortschritte im Geschützwesen, wie z.B. die Einführung der Zapfen, durch die das Richten der Kanonen möglich geworden war, oder daß Thompson, der oben als einer der Wegbereiter des Energieerhaltungssatzes genannt worden ist, durch die Bestimmung der Wärmemenge, die beim Bohren von Kanonenrohren entstand, nachwies, daß sich die Wärmekapazität bei der Reibung von Körpern nicht ändert.

Zweitens verweist die Bestimmung von Wissenschaft als allgemeiner Arbeit, die als solche immer theoriegeleitet ist, darauf, daß das experimentelle Erforschen von Naturzusammenhängen nicht auf blindwüchsigen Zusammenraffen empirischer

13 Carl Friedrich von Weizsäcker: Das Experiment; in: Ders.: Zum Weltbild der Physik, Stuttgart 1958⁷, S. 170 f.

14 Friedrich Hund: Geschichte der Quantentheorie; Mannheim 1967, S. 9, S. 37, S. 130 etc.

15 Hermann Bondi: Mythen und Annahmen in der Physik; Göttingen 1971, S. 68 f.

Befunde beruht, sondern daß das Ziel der Naturwissenschaft wesentlich darin besteht, diese Resultate auf Grundprinzipien der Naturordnung (16) zurückzuführen. Eine naturwissenschaftliche Theorie begnügt sich nicht mit einer bloßen mathematischen Verallgemeinerung der experimentellen Resultate, sondern versucht sie unter dem Aspekt naturphilosophischer Annahmen zu strukturieren, um dann Gesetze zu finden, die negativ oder positiv mit den zugrundeliegenden Prinzipien korreliert werden können.

(d) *Schlußbemerkung*

Ich glaube, es erleichtert die Einordnung des Sohn-Rethel'schen Denkansatzes in den gegebenen Diskussionsrahmen, wenn wir die drei dargestellten Positionen stichwortartig zusammenfassen. Für Ruben steht im Vordergrund die Bestimmung von Wissenschaft als allgemeiner Arbeit in einem Sinne, der in erster Linie auf Forschung als zweckgerichtete Tätigkeit verweist, die zwar von der sinnlich-konkreten Arbeit durch bestimmte charakteristische Merkmale unterschieden ist, aber dennoch gewisse Ähnlichkeiten mit ihr aufweist. Die Interpretation des physikalischen Begriffs Wechselwirkung nach dem Modell des Warentausches, die er übrigens ähnlich wie Sohn-Rethel aus den Auswirkungen der Klassengesellschaft auf die Naturbetrachtung deutlich macht, bleibt seiner Argumentation äußerlich, weil er sie gewissermaßen nur am Sprachgebrauch festmachen, nicht aber, wie es bei Sohn-Rethel etwa unter Zuhilfenahme der Vorstellung einer Spiegelung von gesellschaftlichem Sein im Bewußtsein geschieht, sie begründen kann. Für Kuznecov steht im Vordergrund die Tatsache, daß es eine Leitidee gibt, die sich zwar mit den Forschungsergebnissen modifiziert, aber dennoch als eine historische Invariante aufgefaßt werden kann, die sich seit Galilei durch die ganze neuzeitliche Physik hindurchzieht. Erst im Zuge der Entwicklungen der Elementarteilchenphysik, in der von dieser Idee wegführende Tendenzen erkennbar geworden sind (Elementarlänge, Elementarzeit), konnte sie als Leitidee festgemacht werden. Sohn-Rethel kann – abgesehen von seinen Intentionen – einerseits die Folie für das Begreifen der Möglichkeit einer mathematisierten Naturwissenschaft bereitstellen, und andererseits die gesellschaftlichen Bedingungen deutlich machen, unter denen das Zustandekommen von so etwas wie der Idee der Homogenität überhaupt erst möglich ist. Beides erweist sich nach seinem Gedankengang, dem die Feststellung der Formanalogie von Tauschabstraktion und Denken zugrunde liegt, als abhängig von der Begriffsspiegelung der Tauschabstraktion, die sich um so mehr dem Bewußtsein aufdrängt, je stärker sie gesellschaftlich in Erscheinung tritt, und deshalb im Gefolge der damit verbundenen gesellschaftlichen Veränderungen gewisse Grundeigenschaften der Natur in der Bewußtseinsspiegelung abstraktifiziert.

Keiner der drei Ansätze ist für sich genommen fähig, den Gesamtzusammenhang naturwissenschaftlicher Entwicklung zu erklären, aber jeder trägt Wesentliches

16 Toulmin verwendet dafür den leicht mißverständlichen Ausdruck 'Ideale der Naturordnung'. Stephen Toulmin: Voraussicht und Verstehen; Frankfurt/M. 1968.

zur Erklärung bei: Sohn-Rethel insbesondere leistet einen Beitrag – man müßte vielleicht besser sagen: den Ansatz zum Beitrag – zum Verständnis der naturwissenschaftlichen Ideengeschichte, soweit sie nicht allein eine platte sprachliche Reproduktion empirisch vorfindlicher oder experimentell erzeugter Daten ist, sondern als strukturierende Interpretationsfolie der relationalen Erfassung des empirisch feststellbaren diesem vorgelagert ist. Selbstverständlich hängt, da die Naturwissenschaften materialistisch vorgehen, die konkret aufweisbare Entwicklung der Naturphilosophie, wie sie sich im Rahmen der Naturwissenschaften vollzieht, auch ab von den der Erfahrung zugänglichen Tatsachen, und sie wird in ihrer historisch sich verändernden Ausfächerung davon bestimmt. Aber es gibt, wie Kuznecov darlegt, innerhalb des dialektischen Beziehungsgefüges von Theorie und Experiment, in dem einerseits die Strukturierung der experimentellen Forschung nach der Art der Fragestellung wie nach der Interpretation der Resultate von der Entwicklung der Theorie abhängt, in dem andererseits aber auch empirische Daten zur Umwälzung von Theoriegebilden führen können, historische Invarianten, die sich mit der Existenz von Gesellschaftsstrukturen durchhalten. Dazu gehört die Leitidee der Homogenität, die seit Galilei die gesamte neuzeitliche Physik, d.h. die mit dem Kapitalismus entstehende Art eines Zweiges der Naturwissenschaft, durchzieht, und sich, solange dieser ungebrochen die Gesellschaft als eine warenproduzierende bestimmt, erhält. Die Stärke des Sohn-Rethel'schen Gedankenganges liegt in dem Beitrag, den er zum Verständnis der Bedingungen der Möglichkeit dieser Momente der Theoriebildung liefert. Er liegt aber auch darin, daß er das uns durch Gewöhnung zwar selbstverständlich gewordene quantifizierende Denken der neuzeitlichen Naturwissenschaft, das sich im Laufe der Geschichte auf immer weitere Gebiete ausgedehnt hat, in der Bindung seines Entstehungszusammenhanges an die Epoche Galileis als Gegenstand der Reflexion überhaupt namhaft macht, um es im Rahmen seines Denkmodells zu erhellen. Seine grundlegende Schwäche besteht darin, daß er über den Vergleich von Warenform und Denkform aus einer Analyse den Anteil der Arbeit an der Entstehung und Entwicklung der Naturwissenschaft vollständig herausfallen läßt, alles Denken jenseits derselben als reine Kopfarbeit, in der strikten Trennung von Handarbeit ansiedelt. Damit begibt er sich der Einbeziehung des Experiments, der Art der tätigen Auseinandersetzung des Menschen mit der Natur in der Naturwissenschaft, in seine wissenschaftstheoretischen Überlegungen, die allein, wie die fruchtbare Verwendung des Operationalismus im Ansatz von Ruben gezeigt hat, dazu in der Lage ist, konkret zur Durchleuchtung der in der Wissenschaftsgeschichte tatsächlich durchlaufenen Stationen beizutragen. Das führt ihn auf eine Ebene, auf der er gewissermaßen nur noch die materielle Grundlage von Erkenntnistheorie im Sinne der Reflexion auf die Bedingungen der Möglichkeit naturwissenschaftlicher Erfahrung, aber nicht mehr die der Naturwissenschaft selbst untersuchen kann.

(III.) Konsequenz

Die Diskussion des Sohn-Rethel'schen Ansatzes im Bezugfeld der Wissenschaftstheorie hat gezeigt, daß er, wenn er auch nicht zu übersehende Mängel aufweist, durchaus in der Lage ist, dem politisch nicht abstinente Naturwissenschaftler, der sich um das Verständnis der Bezüge der eigenen Tätigkeit zur gesellschaftlichen Entwicklung bemüht, wesentliches zu sagen. Dem kommt der Typ des Wissenschaftlers entgegen, der vom politischen Klima der Studentenbewegung und den daran anschließenden Entwicklungen beeinflusst worden ist, und sich deshalb nicht mehr mit der puren Ausübung seiner Berufsrolle in einem fachspezifisch bornierten Dasein begnügen will.

Sartre unterscheidet den ‚Intellektuellen‘ vom ‚Theoretiker praktischen Wissens‘: „Sobald man es mit einem Praktiker zu tun hat, der in seiner Arbeit von einem Wissen, dessen Regeln immer seine Tätigkeit bestimmen, ausgeht mit der Perspektive, zusätzliches Wissen zu erlangen – eine Perspektive, die nicht unmittelbar praktisch sein muß, aber es werden kann, oder aber direkt praktisch sein kann wie im Fall eines Arztes – dann definiere ich diesen Mann als einen Theoretiker des praktischen Wissens, nicht als einen Intellektuellen. Was dagegen in unserer Gesellschaft einen Intellektuellen ausmacht, ist der tiefere Widerspruch zwischen der Allgemeingültigkeit, die die bürgerliche Gesellschaft seinem Wissen zugestehen muß, und dem besonderen ideologischen und politischen Rahmen, in dem er dieses Wissen anzuwenden verdammt ist“ (17). Für einen Naturwissenschaftler, der heute im allgemeinen seine Tätigkeit als Spezialist in einem partikularisierten Gebiet ausübt, sind Denkkonzepte wie der Sohn-Rethel'sche von großem Wert, da er vermittle diese eine Möglichkeit hat, seine Kenntnisse zusammen mit dem Grundlagenwissen seines Wissenschaftsbereiches in eine Beziehung zu bringen mit seinem Weltbild, das als ein Konglomerat von Meinungen und Einstellungen, die sich aus seiner Schulbildung, seiner täglichen Erfahrung und ähnlichem gebildet haben, weitgehend unvermittelt neben diesen steht. Wenn man sich vergegenwärtigt, daß die universitären Lehrbücher den Wissensstoff nur in seinem logischen Aufbau präsentieren, aber nicht auf die Herausbildung von Erkenntnissen im historischen Kontext eingehen, wie sie auch die philosophischen Konsequenzen und Voraussetzungen des Fachwissens ausklammern, wird man sehr vorsichtig, auch nicht durchgehend befriedigende Arbeiten, die diese Bezüge thematisieren, durch ideologiekritische Argumente in Bausch und Bogen zu verurteilen. Denn es kommt heute, da die universitären naturwissenschaftlichen Curricula allein darauf abgestimmt sind, bloße ‚Theoretiker praktischen Wissens‘ zu produzieren, die sich bruchlos in den wirtschaftlichen Verwertungsprozeß einordnen lassen, wesentlich darauf an, alle Ansätze fruchtbar zu machen und zu kultivieren, die dazu beitragen können, dem Naturwissenschaftler aus seiner von ihm selbst nicht verschuldeten Situation heraus den Weg zu zeigen, der der ständigen Bornierung ihres Bewußtseins entgegenwirkt.

17 Jean-Paul Sartre: Der Intellektuelle und die Revolution; Neuwied-Berlin 1971, S. 12.

Eine solche Kultivierung kann – und muß sich sogar im Falle des Sohn-Rethel'schen Werkes – auf einige wesentliche Aspekte beschränken, die nicht mit dem identisch zu sein brauchen, was dem zu rezipierenden Autor wesentlich schien. Die Art, wie meiner Erfahrung nach Sohn-Rethel zu lesen ist, möchte ich an einem Beispiel aus der Physikgeschichte illustrieren: an Johannes Kepler. Kepler bemühte sich zeit seines Lebens, den Aufbau der Welt, d.h. für die Damaligen den Aufbau des Sonnensystems, aus der Geometrie, in der für ihn die Wurzel aller Ordnung im Weltall lag, zu begreifen. Theätet, ein Schüler Platos, hatte bewiesen, daß es nur fünf reguläre Festkörper gibt, und Kepler glaubte damit die Lösung des ‚kosmographischen Rätsels‘ in der Hand zu haben. Denn zwischen den – damals bekannten – sechs Planeten gibt es genau fünf Zwischenräume, die er so durch die fünf platonischen Körper auszufüllen dachte, daß die Längenproportionen dieser Körper die interplanetarischen Distanzen bestimmten. Ausgehend von den größten und kleinsten Distanzen jedes Planeten von der Sonne, entwarf er eine Konstruktion des Planetensystems in Schachtelform: „Die Schale der Merkurbahn paßte in ein Oktaeder, dessen Eckpunkte gerade die Innenseite der Venusschale berührten. In gleicher Weise wurde zwischen der Venus- und der Erdschale ein Ikosaeder, zwischen Erde und Mars ein Dodekaeder, zwischen Mars und Jupiter ein Tetraeder, und zwischen Jupiter und Saturn ein Würfel eingeschoben“ (18). Diese in seinem Werk ‚Mysterium Cosmographicum‘ durchgeführte Einschaltung der regulären Körper zwischen die Planetenbahnen lieferten aber nur ungenaue Werte für die Abstände der Planeten von der Sonne. In einem späteren Werk, der ‚Weltharmonik‘ (‚Harmonice mundi‘), versuchte er, diese Unstimmigkeiten als notwendige Folge eines höheren Prinzips, das im Weltbau zur Darstellung kommen sollte, nämlich der Harmonie, darzustellen: „Die regulären Körper sind nur als rohe Steine für den Weltbau zu betrachten. Der göttliche Baumeister hatte aber diese Steine nach dem wohlgegliederten Bild eines belebten Körpers gestaltet. Jene fünf Figuren bestimmen die Zahl der Planeten und ihre rohen Abstände. Die Harmonien aber, die vor jenen den Vorrang haben wie die Form vor der Materie, geben diesen Abständen ihre kunstvolle Abstimmung und liefern den Grund für die so mannigfach verteilten Exzentrizitäten“ (19). In diesem Werk, in dem neben musiktheoretischen Betrachtungen und Notenbeispielen, neben mathematischen Fragestellungen in den Abhandlungen über konstruierbare und nichtkonstruierbare Vielecke, neben philosophischen Erörterungen über die Seele, neben astronomischen Untersuchungen über die Geschwindigkeiten der Planeten, die Halbmesser und die Exzentrizitäten ihrer Bahnen, auch astrologische Reflexionen über die Erdseele und ihre Äußerungen, wie über die Menschenseele und ihre kosmischen Bindungen behandelt werden, wird gleichsam als Beiwerk sein neu gefundenes drittes Gesetz mitgeteilt: „Allein es ist ganz sicher und stimmt vollkommen, daß die Proportionen, die zwischen den Umlaufzeiten irgend zweier Planeten besteht, genau das Anderthalbe der Proportionen der mittleren Abstände, d.h.

18 Stephen Toulmin, June Goodfield: Modelle des Kosmos; München 1970, S. 207.

19 Max Caspar: Einleitung in: Johannes Kepler; Weltharmonik, übersetzt und eingeleitet von Max Caspar, München 1967, S. 50*.

der Bahnen selber, ist“ (20). Aus dem ganzen Buch, der Fülle der dort präsentierten Gedanken, ging allein dieser Satz, der heute als das dritte Keplersche Gesetz bezeichnet wird, in die Entwicklung der Physik ein und führte zu Newtons Gravitationsgesetz (21).

Um wieder zu Sohn-Rethel zu kommen: Genauso wie ein Newton dieses Werk Keplers mit allen seinen heute nur noch schwer verständlichen Ranken kennen mußte, um das für ihn wesentliche Gesetz zu erfahren, gilt es für die Wissenschaftstheorie, die Arbeit Sohn-Rethels zur Kenntnis zu nehmen, um ihre weiterführenden Aspekte nutzbar machen zu können.

- 20 Kepler: Weltharmonik, a.a.O., S. 291.
 21 Vgl. dazu: Isaac Newton: Mathematische Prinzipien der Naturlehre, hrsg. und übersetzt von J. Ph. Wolfers, Berlin 1872, S. 383 f. Und: A Manuscript by Newton, in: H. W. Turnbull (Ed.): The Correspondence of Isaac Newton, Vol. I. Cambridge 1959, S. 297-303.

Argentinien '78



F. Gèze/A. Labrousse
 Argentinien – Revolution
 und Konterrevolution

240 Seiten; Paperback; DM 12,80

Dieses Buch liefert Hintergrundmaterial und Informationen, die unerlässlich sind, um die aktuelle politische Entwicklung in Lateinamerika und speziell in Argentinien zu verstehen.

- Der Aufstieg des Oberst Juan Domingo Peron
- Arbeitskämpfe und Klassengewalt
- Die Radikalisierung des Kleinbürgertums; die Entwicklung der Stadtguerilla
- Die Klassenstruktur in Argentinien
- Die Gewerkschaften
- Die argentinischen Streitkräfte
- Revolutionäre Linke und Bewaffneter Kampf

Chile

Louis Corvalan/
 Eduardo Labarca
 Kommunistische Politik in
 Chile

Interviews mit dem Generalsekretär der Kommunistischen Partei Chiles
 176 Seiten; Paperback; DM 9,80

Im Vordergrund der Gespräche zwischen Corvalan und Labarca, die vor dem Putsch und der Verhaftung von Louis Corvalan geführt wurden, steht das Verhältnis der Parteien der Unidad Popular zueinander. Daneben werden auch Punkte behandelt, u.a. Probleme der internationalen kommunistischen Bewegung, die die Differenzen zwischen kommunistischen Parteien verschiedener Länder betreffen.

VSA-Verlag, Eiffestraße 598, 2000 Hamburg 26

