

Lutz Hieber

Ist der naturwissenschaftlich-technische Fortschritt noch demokratisch kontrollierbar?

Mit der Durchsetzung der kapitalistischen Wirtschaftsweise, die von der industriellen Revolution Englands im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert ihren Ausgang genommen hat, war eine Umstellung der Produktion von handwerklichen auf technische – d.h. auf der Anwendung naturwissenschaftlicher Resultate basierende – Verfahren verbunden. Die Richtung und das rasante Tempo des technischen Fortschritts sind seither wesentlich dadurch geprägt, daß der Konkurrenzkampf die einzelnen Wirtschaftsunternehmen zwingt, einerseits die Produktionskosten niedrig zu halten, um beim Verkauf der hergestellten Waren möglichst hohen Profit zu realisieren, und andererseits solche neuartigen Produkte auf den Markt zu bringen, deren Absatzchancen durch das Wecken entsprechender Bedürfnisse bei den Konsumenten gesichert werden können, um das eigene Umsatzvolumen zu steigern.

Da Löhne und Gehälter in der betriebswirtschaftlichen Rechnungsführung als einer der wichtigsten Faktoren der Herstellungskosten zu Buche schlagen, geschieht jede Weiterentwicklung der Produktionstechnik, aber auch der Arbeitsorganisation und anderer Maßnahmen unter der Zielsetzung, die Arbeitsproduktivität zu steigern, indem die zur Fertigung einer Ware erforderliche Arbeitszeit verringert wird. Derartige Bemühungen, die in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts durch Einführung von Maschinen und Maschinensystemen in den Industriebetrieb und seit Anfang unseres Jahrhunderts durch die Rationalisierungsbewegung große Fortschritte erzielen konnten, waren darauf angelegt, vermittels Einführung entsprechender Technologien eine verringerte Zahl von Arbeitskräften eine größere Produktmenge erzeugen zu lassen. Weil sich jedoch die in einer Ware inkorporierten Arbeitskosten nicht nur durch eine Minimierung der aufzuwendenden Arbeitszeit senken lassen, sondern auch durch die Verbilligung der angewandten Arbeitskraft, ist der Fortschritt kapitalistischer Produktionstechnologie dadurch gekennzeichnet, daß er die Tendenz aufweist, wo irgend möglich, qualifizierte durch unqualifizierte Arbeitskräfte zu ersetzen. Darüber hinaus stellen sich den Arbeitsvorschriften widersprechende Handlungen wie Bummeln, Klönen, Träumen während der bezahlten Arbeitszeit, für die Betriebsleitung als kostensteigernde Verschwendung des eingesetzten Kapitals dar; auch hier hat die Technik viele Hilfsmittel geliefert, die Lohnabhängigen eng an den vorgegebenen Arbeitsablauf zu binden, also ihren Dispositionsspielraum einzuengen und disziplinierende Funktionen auszuüben.

Aber nicht nur die Produktionstechnik ist einem fortwährenden raschen Wandel unterworfen, auch die Welt der Produkte unterliegt dauernden Veränderungen und Neuerungen. Jedes Unternehmen muß Waren anbieten, die aus dem jeweils aktuellen Niveau der technischen Entwicklung herausragen oder mindestens ihm ent-

sprechen, wenn es seinen Marktanteil erweitern oder selbst nur erhalten will. Im ständigen Kampf um Wettbewerbsvorteile spielt der Rechtsschutz, welcher dem Inhaber eines Patents die ausschließliche Benutzung und gewerbliche Verwertung einer Erfindung für einen gewissen Zeitraum gewährt, eine besonders wichtige Rolle, weil er den Anbietern der jeweils modernsten Güter, die ihre Verwertungsrechte nach marktstrategischen Gesichtspunkten einsetzen können, quasi eine Monopolstellung verschafft und damit die Kapitalanlage in entsprechenden Unternehmen lukrativ macht. Daher stellen all jene Wirtschaftszweige, in denen technisch neuartige Massengüter hergestellt werden, zumindest phasenweise expandierende Wachstumsbranchen dar, die Großunternehmen hervorragende Entfaltungsbedingungen bieten; als prägnantes Beispiel hierfür kann die Elektroindustrie gelten, deren Geschichte an die Marksteine der Produktion von Elektromotoren, von Glühlampen, von Radio- und später von Fernsehapparaten, von Computern, von Atomenergiegewinnungsanlagen und anderem mehr gekoppelt ist.

Marx und Engels haben daher völlig recht, wenn sie, das historische Verdienst des Kapitalismus hervorhebend, 1848 im Manifest der kommunistischen Partei feststellen: „Erst sie (die Bourgeoisie, L. H.) hat bewiesen, was die Tätigkeit der Menschen zustandebringen kann. Sie hat ganz andere Wunderwerke vollbracht als ägyptische Pyramiden, römische Wasserleitungen und gothische Kathedralen, sie hat ganz andere Züge ausgeführt als Völkerwanderungen und Kreuzzüge. Die Bourgeoisie kann nicht existieren, ohne die Produktionsinstrumente, also die Produktionsverhältnisse, also sämtliche gesellschaftlichen Verhältnisse zu revolutionieren“ (Marx et al. 4; 465). Sie konnten damals noch glauben, der wissenschaftlich-technische Fortschritt ihrer Zeit ließe sich durch eine neue Gesellschaftsordnung ohne weiteres beerben und zum Nutzen auch der Arbeiter verwenden, wenn nur die sozialen Folgen, die aus seiner Einordnung in spezifisch kapitalistische Zielsetzungen resultieren, vermieden würden. – Die führenden Parteien in den Staaten des ‚realen Sozialismus‘ halten auch heute noch unbeirrt an dieser Einschätzung fest. Demgegenüber ist es ein Verdienst der *Ökologiebewegung*, nach mehr als einem Jahrhundert weiterer Erfahrung mit kapitalistischer Technik- und Wissenschaftsentwicklung, das Augenmerk auf die problematischen Auswirkungen gelenkt zu haben, die aus einer unhinterfragten Weiterverfolgung der eingeschlagenen Richtung resultieren.

Angesichts der vielfältigen politischen Aktivitäten der ökologisch orientierten Bürgerinitiativen, die – besonders im Zusammenhang der Bewegung gegen Atomanlagen – auf das wachsende Bewußtsein einer Bedrohung durch die industrielle Zerstörung der Naturgrundlagen menschlichen Lebens und der natürlichen Basis unserer Zivilisation verweisen, stellt sich die Frage nicht nur nach den Möglichkeiten zum Verhindern der krassesten negativen Auswirkungen des naturwissenschaftlich-technischen Fortschritts, sondern auch nach den Möglichkeiten seines konkreten Anbindens an die Bedürfnisse der von ihm betroffenen Personengruppen. Die Verwissenschaftlichung der Lebenswelt, d.h. die technische Gestaltung der Produktions- und Freizeitumwelt auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse, hat sich bislang ausschließlich durch ökonomische Regulative gesteuert durchgesetzt, also dem unmittelbaren Einfluß der von dieser Entwicklung direkt in ihrem Lebenszusammen-

hang bestimmten Menschen entzogen. Aktivitäten wie die der Ökologiebewegung stellen Reaktionen gegen prekäre, aber bereits vorhandene und deshalb wahrnehmbare Folgewirkungen des technisch-industriellen Wandels dar, der sich, den Gesetzmäßigkeiten wirtschaftlichen Handelns gehorchend, also gewissermaßen über die Köpfe der ihm am Arbeitsplatz und in der Freizeit Unterworfenen hinweg, entwickelt hat. Obgleich sich damit heute ein Bewußtsein von der möglichen Bedrohung menschlicher Existenz durch den einmal eingeschlagenen Weg massenhaft durchzusetzen beginnt, scheint es jedoch fast unmöglich geworden zu sein, gegen die durch wirtschaftliche Interessen determinierte Planung relevanter Bereiche der gesamtgesellschaftlichen Praxis, wie sie beispielsweise vermittelt Forschungspolitik geschieht (vgl. z. B. Hieber 1980), eine kritische Alternative zu setzen, die sich eher an Bedürfnissen von betroffenen Personengruppen orientiert.

Carl Friedrich von Weizsäcker charakterisiert auf einer Ebene des empirisch Vorfindlichen zutreffend *die Rolle der Naturwissenschaft* in unserer modernen Lebenswelt als die einer *Religion*, damit das aufklärerische Pathos, mit dem sie sich ehemals noch verbunden wähnen konnte, entlarvend. Er behauptet, es sei „psychologisch unwahrscheinlich, daß der Ort in der Seele des durchschnittlichen Menschen, den früher die Religion einnahm, heute leerstehen könnte ... An diesem Ort steht heute die Wissenschaft, oder, wenn man genauer reden will, der Szientismus, d.h. der Glaube an die Wissenschaft“ (Weizsäcker 1976; 4). Er belegt dies, indem er aufzeigt, daß im Verhalten der Menschen gegenüber der Naturwissenschaft (und damit selbstverständlich auch gegenüber den aus ihr erwachsenden Technologien) ganz entsprechende soziale Mechanismen wirksam sind wie in ihrem Verhalten gegenüber einem institutionalisierten Glauben: *Erstens* basiert die Haltung des überwiegenden Teils der Menschen unserer Zeit gegenüber den siamesischen Zwillingen von Wissenschaft und Technik auf einem naiven Zutrauen in ihre Verlässlichkeit, das deshalb in der Menge der Überzeugungen eines Gläubigen gegenüber seinem offenbarten *Glauben* anzusiedeln ist, weil es eben nicht auf einem Verständnis ihrer rationalen Grundlagen aufbaut. Die Literatur, in der die Funktionsweise von Apparaten, die wie z. B. Fernsehgeräte zum alltäglichen Leben gehören, exakt beschrieben werden, ist mit ihrer mathematischen Formelsprache und mit ihren Bezeichnungen für abstrakte Gegenstände durchaus vergleichbar mit jenen heiligen Texten, die ein Eingeweihter lesen kann und die dem Laien ein Geheimnis bleiben. Daher drängt der Szientismus *zweitens* die Eingeweihten, nämlich die Naturwissenschaftler und die Ingenieure, in den Part eines *Priesterstandes*, ob sie es wollen oder nicht. Denn sie sind es, die aufgrund ihrer spezifischen, für jede Disziplin verbindlichen fachlichen Sozialisation imstande sind, über den nur ihnen gemeinsamen und dem Nichtfachmann verschlossenen Besitz dessen zu verfügen, was sie aufs Gewisseste als Wahrheit ansehen. Die institutionalisierte Trennung von Eingeweihten und Laien bringt *drittens* notwendig ein Verhaltenssystem hervor, das aus kulturell frühen Religionen gut bekannt ist: den *Ritualkodex*. Wie der ‚Primitive‘ im Ritual die Regeln des rechten Verhaltens gegenüber jenen übermenschlichen Mächten befolgt, von denen er in seinem ganzen Leben abzuhängen glaubt, und wie er sich in unvorhersehbaren, prekären Fällen beim Priester Rat holt, so bringt der moderne Mensch in seinem trivialen Glauben

an die Naturgesetze die Bereitschaft mit, die Gebrauchsanweisungen blind zu befolgen, die mit jedem Stück moderner Apparatur mitgeliefert werden, und er wendet sich, falls erwartete Funktionen ausbleiben, hilfeschend an einen Fachmann.

Wie soll es unter solchen Bedingungen möglich werden können, der vorwiegend durch die Regulative einer kapitalistischen Produktionsweise bestimmten Wissenschafts- und Technikentwicklung eine demokratische Alternative entgegenzustellen, die die Interessen von unmittelbar Betroffenen mit Zielvorstellungen bezüglich der Zukunft einer gesamtgesellschaftlichen Praxis vermittelt? — Vor diese Frage ist nicht nur die Ökologiebewegung gestellt, die sich nicht darauf beschränken will, letztlich doch nur reaktiv bei einer bloßen Ablehnung vorfindlicher Mißstände stehen zu bleiben, ohne wirksam mit ihren Beiträgen und Mitteln in die von ihr selbst entfachte politische Diskussion über Sinn und Zweck des in hochindustrialisierten Ländern anzutreffenden Riesenarsenals technischen Instrumentariums einzugreifen; auch könnte man sich vorstellen, daß die Gewerkschaften sich ebenfalls damit befassen werden müssen, wenn sie sich nicht wie in den Auseinandersetzungen während der Rationalisierungswelle der letzten Jahre immer wieder auf Rückzüge beschränken wollen, statt sich aktiv auf die Probleme des kapitalistischen Fortschritts der Produktionstechnologie einzulassen und eigene wissenschafts- und technologiepolitische Positionen zu formulieren.

Das Problem, wie trotz der zunehmenden Verwissenschaftlichung der Lebenswelt eine Herauslösung des technischen Wandels aus dem Zugriff ökonomischer Interessen durch eine Einbindung in demokratische Willensbildungsprozesse zu bewerkstelligen wäre, wird nicht leicht zu lösen sein. Um nicht den Gefahren einer vorschnellen politischen Handwerkerlei und einer Präsentation allzu einfacher Utopien zu erliegen, sollen im Folgenden die Schwierigkeiten dargestellt werden, die einer Beherrschbarkeit der Produktion von Gütern — die immer auch mit einer Produktion gesellschaftlicher Strukturen verwoben ist — durch die Masse der direkt Betroffenen entgegenstehen. Da auch im Augenblick ein fertiges Konzept alternativer Technikentwicklung, das Tragfähigkeit und Praktikabilität verspricht, gar nicht angeboten werden kann, sollen diese Schwierigkeiten als Moment einer *Kritik der bisherigen kapitalistischen Technikentwicklung* formuliert werden. Insbesondere wird uns in diesem Zusammenhang jenes Hemmnis beschäftigen, welches durch das Problem der Enteignung des numerisch größten Teils der Bevölkerung vom Verfügungswissen über ihre lebensweltlichen Bezüge nicht nur als Folge der kapitalistischen Arbeitsteilung, sondern auch gewisser Eigenarten naturwissenschaftlicher und technischer Wissensproduktion selbst, aufgeworfen worden sind. Selbstverständlich betrifft diese Kritik ebenfalls den naturwissenschaftlich-technischen Fortschritt, wie er in den Staaten des ‚realen Sozialismus‘ vorangetrieben wird, da er im wesentlichen durch Übernahme entsprechender, vermeintlich neutraler Entwicklungen aus hochindustrialisierten kapitalistischen Ländern entstanden ist und sich daher von jenen nicht unterscheiden läßt, also in Wirklichkeit gewissermaßen einen Import der nämlichen Probleme bewerkstelligte, mit denen wir uns im folgenden auseinanderzusetzen haben werden.

Die kapitalistische Arbeitsteilung als Enteignung des Arbeiters vom Produktionswissen

Das grundlegend Neue, das die kapitalistische Arbeitsteilung hervorgebracht hat, besteht in einer Teilung der Arbeit innerhalb der Werkstatt. Vorhergehende Gesellschaftsformationen kannten eine gesellschaftliche Arbeitsteilung, die geschichtlich eine ständig sich verfeinernde Ausdifferenzierung von *Berufen*, von denen jeder einem Produktionszweig entsprach, mit sich brachte. Die Zerlegung der Arbeit in Teilaufgaben, d. h. *die Arbeitsteilung innerhalb eines Produktionsprozesses*, zerstört die Berufe in diesem Sinne; sie nimmt dem Arbeiter die Fähigkeit, den Herstellungsprozeß eines Gegenstandes vollständig durchzuführen.

Die kapitalistische Arbeitsteilung vollzog sich in den drei Stufen Manufaktur, große Industrie mit Maschinerie, sowie wissenschaftliche Betriebsführung bzw. Taylorismus, die verschiedene Arbeitsprozesse zwar zu unterschiedlichen Zeiten und mit unterschiedlicher Intensität ergriffen haben, jedoch analytisch auseinandergelassen werden müssen. Das Grundprinzip, das sie hervorgebracht hat und das ihre Entwicklung vorantrieb, läßt sich bereits an der manufakturmäßigen Teilung der Arbeit verdeutlichen.

Die Zerlegung des Herstellungsvorganges eines Gegenstandes in Detailtätigkeiten, wie sie für die *Manufaktur* charakteristisch ist (vgl. Klemm 1954; 249 ff., 294 ff.), wurde von Adam Smith am Beispiel der Stecknadelfabrikation untersucht. Er sieht die produktivitätssteigernde Funktion dieses Typs der Arbeitsteilung darin, daß erstens für jeden Arbeitsgang genau die Arbeitskräfte herangezogen werden können, die am besten für seine Durchführung taugen und in ihrer Funktion noch eine besondere Geschicklichkeit auszubilden imstande sind, daß zweitens beim Übergang von einem Arbeitsvorgang zum nächsten keine Zeit mehr verloren geht, wie es gewöhnlich der Fall ist, wenn ein Arbeiter sich durch Umrüsten seines Arbeitsplatzes und anderes mehr auf die einzelnen Stadien seiner Tätigkeit vorbereiten muß, und daß drittens gerade durch die Spezialisierung auf Teilvorrichtungen die Anwendung – und Erfindung – einer Menge von Maschinen möglich geworden ist, die das Arbeitstempo erhöhen und einen einzigen Menschen in die Lage versetzen, die Arbeit vieler zu verrichten. Mit der so möglich gewordenen rationellen Nutzung der Arbeitskraft, wo die nun arbeitsteilig aufeinanderbezogene Gruppe pro Kopf eine viel größere Produktmenge erzeugt als ein individuell arbeitender Handwerker, werden, weil der Anteil des im einzelnen Produkt inkorporierten Arbeitslohnes reduziert wurde, die Herstellungskosten verringert. Aber noch viel wichtiger als die hiermit vollzogene Minimierung der Produktionskosten ist für die Geschichte der Arbeitsteilung das zuerst von dem Mathematiker und Mechaniker Charles Babbage formulierte Prinzip, nach dem die Aufsplitterung einer Tätigkeit in ihre einzelnen Teile zur Verbilligung der angewandten Arbeitskraft führt. Während, wenn der vollständige Herstellungsvorgang von einem einzigen Arbeiter verrichtet wird, dieser so ausgebildet sein muß, daß er genügend Geschicklichkeit besitzt, um die schwierigste, und genügend Kraft, um die anstrengendste der anfallenden Tätigkeiten ausüben zu können, kann nämlich der industrielle Unternehmer, wenn die auszuführende Arbeit in

unterschiedliche Arbeitsgänge aufgespalten ist, von denen jeder einen anderen Grad an Geschicklichkeit oder Kraft erfordert, gerade genau die Menge von beidem kaufen, die für jeden dieser Arbeitsgänge notwendig ist. So konnten beispielsweise in der Stecknadelfabrikation für körperlich weniger anstrengende Arbeiten wie Gera-
biegen des Drahtes, Befestigen der Köpfe oder Verpacken der fertigen Nadeln billige Frauen- und Kinderarbeit angewandt werden, wohingegen die vergleichsweise teure Männerarbeit auf Verrichtungen wie das kraftaufwendige Ziehen des Drahtes und ähnliches beschränkt werden konnte. In einer Gesellschaft, die auf dem Kauf und Verkauf von Arbeit beruht, mußte das *Babbage-Prinzip* für jede weitere Entwicklung der Arbeitsteilung grundlegend sein.

So entwickelte die Manufaktur, einmal eingeführt, eine Hierarchie der Arbeitskräfte, die sich in einer Stufenleiter der Arbeitslöhne widerspiegelte. Neben diese Abstufung trat eine Scheidung der Arbeiter in geschickte und ungeschickte; da für die erstgenannten die Ausbildungskosten, im Vergleich zum Handwerker, infolge vereinfachter Funktion abnahmen, und für die letzteren ganz und gar wegfielen, bedeutete dies für beide Fälle eine Senkung des Werts der Arbeitskraft. Betrachtet man die manufakturmäßige Arbeitsteilung jedoch nicht allein unter dem Aspekt von Kauf und Verkauf der Arbeitskraft, werden weitere Dimensionen ihrer Folgewirkungen deutlich: Sie „entwickelt ... Arbeitskräfte, die von Natur nur zu einseitiger Sonderfunktion taugen“ (Marx 23; 369). Nur noch der Gesamtarbeiter, also das Ensemble aller zusammenwirkenden Manufakturarbeiter, besitzt jetzt alle Eigenschaften, die erforderlich sind, um den Produktionsprozeß aufrechtzuerhalten. Der individuelle Arbeiter in seiner Einseitigkeit und Unvollkommenheit ist daher, um überhaupt produktiv tätig werden zu können, darauf verwiesen, sich in den Betrieb eines Kapitalisten einzuordnen. Damit erhält die Funktion des Kapitals als eine Funktion der Leitung besondere charakteristische Merkmale: „*Was die Teilarbeiter verlieren, konzentriert sich ihnen gegenüber im Kapital*. Es ist ein Produkt der manufakturmäßigen Teilung der Arbeit, ihnen die geistigen Potenzen des materiellen Produktionsprozesses als fremdes Eigentum und sie beherrschende Macht gegenüberzustellen ... In der Manufaktur ist die Bereicherung des Gesamtarbeiters und daher des Kapitals an gesellschaftlicher Produktivkraft bedingt durch die Verarmung des Arbeiters an individuellen Produktivkräften“ (Marx 23; 382 f. Hervorhebung von mir, L. H.).

Die Manufaktur als die erste, irreversible Stufe der kapitalistischen Arbeitsteilung, die für den ersten Schritt einer Verstümmelung des Arbeiters zum Teilarbeiter steht, zeigt damit, welche Folgen es hat, daß die kapitalistische Produktionsweise nur die Beschäftigungen und Qualifikationen befördert, die sie braucht, und dadurch systematisch vielseitige Fähigkeiten aushöhlt und zerstört, wo sie bestehen. Der hier einsetzende Prozeß der Loslösung der geistigen Potenzen des materiellen Produktionsprozesses von den Arbeitern in der materiellen Produktion, der dem Arbeiter tendenziell bereits das Produktionswissen entreißt, welches die stoffliche Grundlage für die Organisation eines jeden Güterherstellungsprozesses darstellt, bleibt nicht auf dem erreichten Stand, sondern entwickelt sich weiter mit der industriellen Revolution.

Die *große Industrie*, die sich im Gefolge der Errungenschaften der industriellen Revolution gegen Ende des 18. Jahrhunderts herauszubilden begann, beruhte auf einer Einführung von Maschinensystemen, die vorwiegend durch Dampfmaschinen in Bewegung gesetzt werden. Das charakteristische Moment der manufakturmäßigen Teilung der Arbeit, daß jede Bereicherung des vom Kapital angewandten Gesamtarbeitskörpers an Produktivität eine Verarmung des einzelnen Arbeiters an individuellen Produktivkräften bedingt, wird jetzt auf eine qualitativ neue Stufe gehoben. Denn mit der großen Industrie eröffnete sich erstmals die Möglichkeit, die Naturwissenschaften und die auf ihnen aufbauende Technik als völlig neuartige Form des Produktionswissens zu nutzen, sie von vornherein vom materiell produzierenden Arbeiter zu trennen und damit vollständig in kapitalistischer Verfügung zu halten.

Die große Industrie geht, wie Marx im 13. Kapitel des ‚Kapital‘ gezeigt hat, von der Werkzeugmaschine aus, d. h. von dem Teil der Maschinerie, der die Produktionswerkzeuge führt. Hier treten, wenn auch oft in modifizierter Form, jene Werkzeuge wieder auf, mit welchen Handwerks- und Manufakturarbeiter gearbeitet hatten, aber statt als Werkzeuge des Menschen jetzt als solche eines Mechanismus. Die Dampfmaschine, während der Manufakturperiode erfunden und in den 60er und 70er Jahren des 18. Jahrhunderts durch James Watt verbessert, konnte erst auf dieser Grundlage ihre volle Potenz entfalten, und zwar als Antriebsaggregat, das seine Kraft vermittelt eines weitverzweigten Transmissionssystems auf die einzelnen Arbeitsmaschinen übertrug. Nachdem der Teiloperationen ausführende Arbeiter sein Werkzeug an einen Mechanismus abgegeben hatte, der mit einer Menge von Werkzeugen auf einmal tätig wird, konnte sie als Triebkraft von immer gigantischer werden. Die Manufaktur hatte dem Maschinensystem im großen und ganzen die naturwüchsige Grundlage der Teilung und daher der Organisation des Produktionsprozesses geliefert; die ihr eigentümliche Verbindung von Arbeitsteilung und Kooperation wurde überführt in eine Kombination von Teilarbeitsmaschinen, die bald einen solchen Umfang annahm, daß sie nicht mehr durch die überkommenen natürlichen Antriebsmittel in Bewegung gehalten werden konnten.

Die Revolutionierung der Werkzeugmaschine, welche die große Industrie des letzten Jahrhunderts hervorbringt, verändert nicht nur die technische Seite des Produktionsprozesses, sie wirkt auch zurück auf den Arbeiter. Da das Kapital, indem es Menschenkraft durch Naturkräfte und erfahrungsmäßige Routine durch bewußte Anwendung der Naturwissenschaften ersetzt, die Arbeiter in ein nach unterschiedlichen Funktionen gegliedertes Bedienungspersonal der Maschinen verwandelt und ihnen damit das Führen von Handwerkszeug abnimmt, fördert es ihre weitere Dequalifizierung. Denn die Arbeiter gehen, unter Beibehaltung ihrer Fixierung auf Detailtätigkeiten, nun auch noch jener treibhausmäßigen Entfaltung spezieller Fertigkeiten verlustig, die ihrer Arbeit noch in den Manufakturbetrieben einen gewissen Wert verliehen und sie dort noch so schwer auswechselbar gemacht hatte. „Mit dem Arbeitswerkzeug geht auch die Virtuosität seiner Führung vom Arbeiter auf die Maschine über. Die Leistungsfähigkeit des Werkzeugs ist emanzipiert von den persönlichen Schranken menschlicher Arbeitskraft. Damit ist die technische Grundlage auf-

gehoben, worauf die Teilung der Arbeit in der Manufaktur beruht. An die Stelle der sie charakterisierenden Hierarchie der spezialisierten Arbeiter tritt daher in der automatischen Fabrik die Tendenz der Gleichmachung oder Nivellierung der Arbeiten, welche die Gehilfen der Maschinerie zu verrichten haben, an die Stelle der künstlich erzeugten Unterschiede der Teilarbeiter treten vorwiegend die natürlichen Unterschiede des Alters und des Geschlechts“ (Marx 23; 424).

Die rasche Veränderung der überkommenen Produktionsformen durch die große Industrie in allen Bereichen, für die entsprechende Technologien entwickelt werden konnten, war der Tatsache geschuldet, daß es mit der Maschinenarbeit gelang, die Produktionskosten erheblich zu verbilligen. Anders als in der handwerklichen und manufakturmäßigen Produktion befand sich die Tätigkeit an den Maschinen vorwiegend auf dem Niveau einfacher Arbeit, die eine besondere Ausbildung überflüssig machte. Die damit gegebene Entwertung der traditionellen Arbeitskraft konnte noch dadurch potenziert werden, daß mit den neuen Produktionsinstrumenten eine umfangreiche Einbeziehung von Frauen und über lange Zeit auch von Kindern in die Fabrikarbeit möglich wurde, weil die Anwendung von Maschinerie in vielen Fällen Muskelkraft entbehrlich werden ließ. Denn während vorher der Lohn des Mannes im wesentlichen die Einkünfte der Familie bestimmt hatte, konnte mit der Einreihung sämtlicher Familienmitglieder in das Arbeitskrätereservoir der großen Industrie die Bezahlung der Männer dadurch reduziert werden, daß die Erarbeitung der Lebensmittel nun auf die ganze Familie verteilt wurde.

Der dem einzelnen Kapitalisten durch die Mechanismen des Konkurrenzkampfes aufgezwungene Einstieg in die Maschinenproduktion brachte jedoch nicht nur die Entwertung der Arbeitskraft im Großmaßstab zuwege, er bewirkte auch eine neue Phase der Scheidung der geistigen Potenzen des Produktionsprozesses von der Handarbeit. Die Tätigkeit des Maschinenarbeiters und seiner Handlanger wurde von individuellen Qualifikationen befreit, indem sich eine außerhalb des Kreises der Fabrikarbeiter stehende, teils wissenschaftlich-technisch, teils handwerklich gebildete Gruppe einer numerisch kleinen Zahl von Lohnabhängigen herausbildete, die, selbstverständlich bestimmt durch die kaufmännischen Erwägungen ihrer Unternehmensleitung, erfahrungsmäßiges Produktionswissen in wachsendem Ausmaß ersetzte durch die Anwendung der Naturwissenschaften. Die Masse der Arbeiter verlor damit immer mehr von jenen Fähigkeiten, die sie in die Lage versetzen hätten können, kontrollierend und gestaltend in die Arbeitsprozesse, denen sie unterworfen waren, einzugreifen. Die Maschinerie, die „aus der lebenslangen Spezialität, ein Teilwerkzeug zu führen, ... die lebenslange Spezialität, einer Teilmaschine zu dienen“ machte, vollendet – vorläufig – „seine hilflose Abhängigkeit vom Fabrikganzen, also vom Kapitalisten“ (Marx 23; 445). Dem Verlust des Handarbeiters entspricht ein Macht- und Funktionszuwachs der Unternehmensleitung: Während das Handwerksgeschick noch Grundlage der Manufaktur war und der in ihr vorherrschende Funktionsmechanismus noch keine von den Handarbeitern unabhängige objektive Struktur besaß, und deshalb häufig innerbetriebliche Auseinandersetzungen die Durchsetzung des Unternehmerwillens erschwerten, brachte die Unterordnung der Arbeiter unter die maschinelle Technik eine kasernenmäßige Disziplin in die Fabrik.

Dennoch konnte Marx aus zwei Gründen in eben dieser Industrie, die auf Maschinensystemen aufbaut, die Chance für eine vielseitige Entfaltung aller Individuen, d.h. nicht nur der kapitalistischen Nutznießer, sondern auch der Arbeiter, sehen. Erstens erkannte er, daß die in ihrem Fortschritt durch ständigen Konkurrenzkampf bedingte kapitalistische Industrie die ihr zugrunde liegende technische Basis fortwährend revolutionieren muß. Neben dem damit notwendig einhergehenden Zuwachs an wissenschaftlichem Wissen, der als Zuwachs der Herrschaft des Menschen über die Natur schon an sich sehr begrüßenswert ist, schien ihm der dauernde industrielle Wandel ganz wesentlich auch als Garant für eine Beseitigung der negativen Auswirkungen der Maschinenarbeit, der Beschränkung des Arbeiters auf einseitige und entleerte Tätigkeiten. Denn, so argumentierte er, wenn mit der technischen Grundlage der Produktion beständig die Funktionen der Arbeiter und die Strukturen ganzer Produktionszweige umgewälzt werden, bedeutet dies nichts anderes als einen dauernden Wandlungsprozeß im System der Arbeitsteilung, also eine Aufhebung der dauernden Beschränkung auf einseitige, dequalifizierte Tätigkeiten. Trotz der prekären Folgen, die der rasante technische Fortschritt unter kapitalistischen Produktionsverhältnissen für die Arbeiterklasse hat, weil sie durch die Wucht der ökonomischen Krisen, mit denen er einhergeht, alle Ruhe und Sicherheit der Lebenslage eingebüßt hat, schaffe die Industrie damit die Voraussetzungen für die möglichst hohe Vielseitigkeit der Arbeiter. Gerade auch die wirtschaftlichen Katastrophen, die immer wieder Kapitalmassen und daher auch Arbeitermassen von einem Produktionszweig in den anderen schleudern, machten es zu einer Frage auf Leben und Tod, den Wechsel der Arbeiten und den daraus resultierenden Entfaltungsmöglichkeiten als Produktionsgesetz anzuerkennen. Unumgänglich sei also, „die Ungeheuerlichkeit einer elenden, für das wechselnde Exploitationsbedürfnis des Kapitals in Reserve gehaltenen, disponiblen Arbeiterbevölkerung zu ersetzen durch die absolute Disponibilität des Menschen für wechselnde Arbeiterfordernisse; das Teilindividuum, den bloßen Träger einer gesellschaftlichen Detailfunktion, durch das total entwickelte Individuum, für welches verschiedene gesellschaftliche Funktionen einander ablösende Betätigungsweisen sind“ (Marx 23; 512). Zweitens konnte er aus dem Sachverhalt, daß viele der großen Erfinder der industriellen Revolution gelernte Handwerker waren, den Schluß ziehen, eine Wiederaneignung des technisch-wissenschaftlichen Fortschritts durch die Arbeiterklasse sei prinzipiell möglich und vorwiegend eine Frage der politischen Kräfteverhältnisse. So gelang z. B. dem Uhrmacher James Watt, der eine Stelle als Mechaniker an der Universität Glasgow angenommen hatte und dort u. a. mit der Wartung eines Modells der Newcomenschen Dampfmaschine beauftragt war, als er begann, sich mit der Verbesserung dieses Maschinentyps zu befassen, durchaus ohne große Schwierigkeiten eine Aneignung von wissenschaftlichen Kenntnissen, soweit solche für seine Zwecke erforderlich waren. Er konnte sich an der Spitze des technischen Fortschritts bewegen, indem er sich das Wissen verschaffte, wie man korrekt experimentiert und Meßreihen durchführt, wie man mit dem von Fahrenheit entwickelten Quecksilberthermometer als einem physikalischen Meßinstrument umgeht und welche Begriffe aus der Wärmetheorie ihm bei seinen Problemen weiterhelfen können (vgl. Klemm 1969; 16 f.). Da es al-

so offensichtlich Handwerkern wie Watt gelingen konnte, sich die den Konstruktionsprinzipien von Maschinen zugrundeliegenden wissenschaftlichen Kenntnisse und Fertigkeiten anzueignen, konnte Marx außer in den politischen Verhältnissen kein nennenswertes Problem erkennen, das eine Wiederaneignung des Produktionswissens durch die Arbeiter verunmöglichen würde. Er konstatierte: „Ne sutor ultra crepidam“ (= ‚Schuster bleib bei deinem Leisten‘), die nec plus ultra (= dieser Gipfel) handwerksmäßiger Weisheit, wurde zur furchtbaren Nartheit von dem Moment, wo der Uhrmacher Watt die Dampfmaschine, der Barbier Arkwright den Kettstuhl, der Juwelierarbeiter Fulton das Dampfschiff erfunden hatte“. Unter diesen Umständen erwartete er für den Fall der Eroberung der Herrschaft der Arbeiterklasse über die Produktionsmittel auch eine Aneignung des Produktionswissens durch die Arbeiter, welche letzteres erst die Beseitigung der Unterdrückung der Arbeiter durch die kapitalistische Leitung vervollständigt; für ihn „unterliegt es keinem Zweifel, daß die unvermeidliche Eroberung der politischen Macht durch die Arbeiterklasse auch dem technologischen Unterricht, theoretisch und praktisch, seinen Platz in den Arbeiterschulen erobern wird“ (Marx 23; 512 f.).

Die Hoffnung von Marx, der kapitalistisch vorangetriebenen Entwicklung der Arbeitsproduktivität durch die soziale Revolution ihrer negativen Auswirkungen zu entledigen und auf ihrer Grundlage eine umfassende Wiederaneignung der Verfügung über die Produktion durch die Arbeiterklasse zu installieren, wurde durch einen Gang der Ereignisse, den er nicht vorhersehen konnte, zunichte gemacht. Mit dem *Taylorismus*, der um die Jahrhundertwende der Exponent verschiedener arbeitswissenschaftlicher Ansätze wurde, die in mehreren hochindustrialisierten Ländern aufkeimten, gelang die Schaffung eines weit effektiveren Systems der kapitalistischen Arbeitsteilung als es vorher jemals denkbar gewesen war. Es beruhte, wie die vorangegangenen Stufen der Arbeitsteilung auch, darauf, die Arbeitskraft durch Verringerung der für den Produktionsprozeß erforderlichen Qualifikation zu verbilligen und durch Steigerung ihrer Produktivität den Anteil der Lohnkosten an den Herstellungskosten zu senken; darüber hinaus glückte es hier zum ersten Mal, die Entscheidungen, die während des Arbeitsablaufs getroffen werden müssen, vollständig dem Zugriff des Arbeiters zu entreißen. Da außerdem etwa zur gleichen Zeit die Entwicklung der Produktionstechnik ein gegenüber der Mechanik und Wärmetheorie der Dampfmaschinen vergleichsweise hohes Abstraktionsniveau ihrer wissenschaftlichen Grundlagen erklommen hatte, wurden von Taylor und seinen Nachfolgern damit die Bedingungen für eine Eroberung des Produktionswissens durch die Arbeiter, die Marx noch im Industriesystem seiner Zeit vorgefunden hatte, für die Masse der Fabrikarbeiter restlos beseitigt. Die Kluft zwischen dem, was dem Arbeiter im tayloristisch durchgeplanten Produktionsprozeß an Tätigkeitsmerkmalen geblieben ist, und dem sich mit dem dynamoelektrischen Prinzip, der Telegraphie bis hin zur heutigen Computerisierung und Atomenergie auf immer abstrakteren fachlichen Grundlagen entfaltenden technischen Fortschritt hatte solche Dimensionen angenommen, daß sie kaum noch überbrückbar erscheint; je mehr die Masse der Fabrikarbeiter handwerkliche und traditionelle Fähigkeiten verloren hat, ohne genügend neue Fähigkeiten zu erwerben, um den erlittenen Verlust zu kompensieren, desto mehr Wis-

senschaft, von der sie nichts versteht, ist in den Produktionsprozeß eingedrungen.

Die zentrale Leistung Taylors bestand darin, die Kontrolle des Arbeitsprozesses durch das Management auf eine völlig neue Ebene zu heben. Keine Unternehmensleitung hatte sich je darauf beschränkt, die einzelnen Produktionsprozesse zweckmäßig zu organisieren, denn da diese nicht nur der Herstellung von Gütern, sondern immer auch dem Verwertungsprozeß des Kapitals dienen, kam es darauf an, die vollständige Verausgabung der eingekauften Arbeitskraft zu erzwingen. Die damit implizierte Kontrollfunktion der kapitalistischen Leitung hatte sich zunächst darin geäußert, durch Verbote von Ablenkungen wie Reden, Rauchen usw. disziplinierend zu wirken; sie wurde umso effektiver, je mehr es gelang, durch Fortschritte in der Arbeitsteilung, wie z. B. das Aufeinanderwirken verschiedener Arbeitsgruppen in der Manufaktur oder später durch das Aufzwingen des Maschinentakts in der großen Industrie, die Autonomie des Arbeiters bei seiner Tätigkeitsgestaltung zu schmälern. Mit dem Ansatz Taylors, Vorschriften für jede Art der Handarbeit zu erstellen, um dem Arbeiter genau diktieren zu können, auf welche Art und Weise sie auszuführen sei, änderte sich jedoch grundlegend der Begriff der Kontrolle. In der Praxis der vorangegangenen Epochen industrieller Produktion war die Kontrolle des Managements gewöhnlich auf eine allgemeine Zuweisung der Aufgaben mit wenig unmittelbarer Einmischung in die Art, wie sie der Arbeiter durchzuführen hatte, beschränkt. Der Taylorismus machte demgegenüber dadurch den Weg für eine tiefgreifende Revolutionierung der Arbeitsteilung frei, indem er das Prinzip verfolgte, vermittels ‚wissenschaftlicher Betriebsführung‘ ein System zu erstellen, das das Management in die Lage versetzte, die Kontrolle über die tatsächliche Durchführung jeder Arbeitstätigkeit auszuüben.

Wie Braverman gezeigt hat, beruht das von Taylor entwickelte und von seinen Nachfolgern verfeinerte System auf drei Grundsätzen: Der *erste* ist die Loslösung des Arbeitsprozesses von den Fähigkeiten des Arbeiters. Durch exakte Analyse der manuellen Tätigkeiten wird die Betriebsführung in die Lage versetzt, mindestens ebenso viel Produktionswissen zu akkumulieren, wie es ein Arbeiter, der die betreffende Arbeit regelmäßig ausübt, besitzt. Damit kann sie dann die effektivste Methode des Tätigkeitsvollzugs ermitteln und sie dem Arbeiter vorschreiben, der, solange er noch im alleinigen Besitz von – im weitesten Sinne – handwerklichen Fertigkeiten war, Arbeitserleichterungen und -vorteile nach eigenem Gutdünken einsetzen konnte. Das *zweite* Prinzip der wissenschaftlichen Betriebsführung ist die Trennung von geistiger Konzeption und manueller Ausführung. Die Befreiung der Handarbeit von jeglicher geistigen Betätigung und ihre Verlegung in das Planungs- und Arbeitsbüro brachte einerseits eine weitere Verbilligung der manuellen Tätigkeiten hervor, da der Arbeiter, auf eine strikte Befolgung von Anweisungen, deren produktions-technischen Sinn er nicht mehr zu begreifen braucht, beschränkt werden konnte; andererseits ermöglichte es diese Lokalisierung des Produktionswissens beim Management, dem Arbeiter, der als Lohnabhängiger bereits die Verfügungsgewalt über die Produktionsmittel, an denen er arbeitet, verloren hatte, auch noch die Verfügung über seine Arbeit zu entreißen. Der *dritte* Grundsatz des Taylorismus besteht folgerichtig darin, das in der systematischen Vorausplanung aller Elemente des Arbeits-

prozesses enthaltene Wissensmonopol dazu zu verwenden, die Ausführung eines jeden Schrittes des Arbeitsprozesses einer Kontrolle durch das Management zu unterwerfen. Damit kann die Betriebsleitung nicht nur daran gehen, die Dispositionsspielräume der Arbeiter nach ihren eigenen Nützlichkeiterwägungen zu eliminieren; sie entreißt ihnen auch die Möglichkeit, sich vom Arbeitsprozeß in seiner Gesamtheit eine eigene angemessene Vorstellung zu machen, die sie gegebenenfalls in die Lage versetzen könnte, dem kapitalistischen Produktionsprozeß eine kritische Alternative entgegenzusetzen (vgl. Braverman 1977; 93 - 98).

Die stufenweise Enteignung des Arbeiters vom Produktionswissen durch die Entwicklung der kapitalistischen Arbeitsteilung, die mit dem Taylorismus genau zu dem Zeitpunkt einen neuen Höhepunkt erreichen konnte, als die mit dem Entstehen der ‚science based industries‘ einhergehende Verwissenschaftlichung der Produktionsprozesse ihr schärfstes Tempo erreicht hatte, wurde auch in den vergangenen Jahrzehnten nicht wieder rückgängig gemacht. Obwohl oft behauptet wurde, die Reduktion der Arbeitskraft auf das Niveau von allgemeinen, undifferenzierten und leicht an eine große Skala einfacher Arbeit anpaßbare Fabrik Tätigkeiten werde durch den Trend zur Automatisierung, der sich im jüngsten technischen Wandel abzeichne, tendenziell aufgehoben, haben industri soziologische Untersuchungen gezeigt, daß derartige Erwartungen verfehlt sind. Daß sich der Dispositionsspielraum vergrößern und das Qualifikationsniveau des Arbeiters erhöhen kann, also charakteristische Momente der tayloristischen Arbeitsteilung ihre dominierende Bedeutung einbüßen, ist keineswegs eine zwangsläufige Konsequenz der Anwendung der teilautomatisierten Aggregate, die die gegenwärtig erreichte Phase der Automatisierung bestimmen. Denn die realen Auswirkungen des industriellen Wandels zeigen, „erstens daß die Einführung teilautomatisierter Einzelaggregate oft die Möglichkeit eröffnet, die Arbeit als Automatenkontrolltätigkeit zu organisieren bzw. handwerkliche Arbeiten aufzulösen und durch repetitive Teilarbeiten zu ersetzen, daß also gerade bestimmte Formen der Automatisierung zur Neubegründung restriktiver Arbeitssituationen beitragen; – zweitens daß die Automatisierung bisher nur einen Teil der industriellen Produktionsprozesse zu erfassen vermag, während andere Bereiche auch heute und in der näheren Zukunft noch konventionelle Mechanisierungsbewegungen aufweisen, die vielfach ganzheitlich die Arbeitsformen beseitigen und schon vorhandene repetitive Teilarbeiten verschärfen; – drittens daß auf höheren Mechanisierungsstufen neben qualifizierten Formen der Industriearbeit auch repetitive Teilarbeiten fortbestehen, ein Umstand, der die quantitative Bedeutung der unqualifizierten Automationsarbeiten einschränkt und zu einer Polarisierung der Belegschaften an automatisierten Anlagen führt“ (Kern et al. 1970; I 278 f.). Aber noch wichtiger als die Feststellung der äußerst begrenzten Bedeutung der Automatisierung von Produktionsprozessen für eine Auflösung restriktiver Formen der Industriearbeit ist der Umstand, daß es sich selbst bei der Meßwartentätigkeit, die nur bei bestimmten Mechanisierungssprüngen entsteht und als einzige moderne Produktionsarbeit grundlegend neue Tätigkeitsmerkmale aufweist, „um nicht mehr als eine qualifizierte Angelerntentätigkeit handelt, deren Anforderungen nicht überbewertet werden sollten. Gerade an automatisierten Großanlagen bleiben die Grundplanung

des Prozeßablaufs und die Kalkulation von Einstellungsveränderungen weitgehend dem Management überlassen, so daß die Fahrweise der Anlagen den Arbeitern relativ verbindlich vorgegeben ist; werden den Arbeitern durch die automatische Absicherung des Produktionsprozesses Interventionschancen entzogen und damit Funktionen abgenommen, bei denen an älteren Anlagen noch Umsicht und Können bewiesen werden mußten; wird die Verantwortung auf die präventiven Arbeiten reduziert, die sicherstellen sollen, daß Störungen ausbleiben und die automatischen Absicherungen erst gar nicht eingreifen müssen“ (Kern et al. 1970; I 282). Trotz des immensen wissenschaftlich-technischen Fortschritts trifft also auf die Mehrzahl der von Industriearbeitern verrichteten Typen der Produktionstätigkeit, handle es sich um die weitere Verbreitung repetitiver Detailtätigkeit oder um jüngst entstandene Formen wie Meßwartentätigkeit an teilautomatisierten Aggregatsystemen, das Prinzip zu, die angewandte Arbeitskraft durch Niedrighalten ihrer Qualifikation möglichst zu verbilligen und damit einhergehend – zum Zweck ihrer Kontrolle – das Produktionswissen in der ausschließlichen Verfügungsgewalt des Managements zu halten.

Die kapitalistische Arbeitsteilung, deren Prinzipien sich von dem Augenblick an entfalteten, als sich mit der Lohnarbeit der Kauf und Verkauf von Arbeitskraft gesellschaftlich etabliert hatte, war – so läßt sich zusammenfassend feststellen – nicht nur ein Instrument zur fortwährenden Steigerung der Produktivität der Arbeit, d.h. eine Methode, um immer kleinere und billigere Mengen bezahlter Arbeitszeit in immer größere Mengen Produkt eingehen zu lassen. Je mehr Kompetenz die Arbeiter von Stufe zu Stufe der Entwicklung immer entleerterer Detailtätigkeiten verloren hatten, um so mehr konnte auf der Seite des Kapitals als fremdes Eigentum und sie beherrschende Macht verbucht und eingesetzt werden mit dem Zweck, die Kontrolle über die Verausgabung von Arbeitskraft zu effektivieren und durch ihre Entselbständigung ihre Abhängigkeit zu steigern: „Die kapitalistische Produktionsweise zerstört systematisch vielseitige Fertigkeiten, wo sie bestehen, und erzeugt Fertigkeiten und Beschäftigungen, die ihren Erfordernissen entsprechen“ (Braverman 1977; 71).

Da die Entwicklung der kapitalistischen Arbeitsteilung von der Manufaktur über die Anwendung von Maschinerie in der großen Industrie bis zur wissenschaftlichen Betriebsführung unserer Tage einem Scheidungsprozeß entspricht, der von Phase zu Phase zunehmend das Produktionswissen von den Arbeitskräften trennt, kann sie auch als fortschreitende *Enteignung des Arbeiters von den geistigen Potenzen des materiellen Produktionsprozesses* begriffen werden. Zwar wird der Verlust an Beherrschbarkeit des Arbeitsprozesses durch die Arbeiter wettgemacht durch die – selbstverständlich ebenfalls dem Management unterstellten – Techniker, Ingenieure und Naturwissenschaftler, deren Berufsrolle sich erst mit der wachsenden Verwissenschaftlichung des Produktionsprozesses herausdifferenzierte. Aber der Großteil der Industriearbeiterschaft hat nichts davon: Je größere Fortschritte in der Entwicklung von Arbeitsproduktivität durch die kapitalistische Anwendung von Naturwissenschaft und Technik erzielt wurden, um so mehr wurden traditionell noch vorhandene handwerkliche Fertigkeiten in Detailtätigkeiten aufgespalten. Dadurch sank ihr Qualifikationsniveau nicht nur absolut, insofern sie auf einen niedrigeren

Stand der Ausübung von Handarbeit verwiesen wurden, ohne selbst genügend neue Fähigkeiten zu erwerben, um den erlittenen Verlust auszugleichen; es sank auch relativ zum erreichten Niveau des Produktionswissens, weil zu ihrem Verlust an handwerklichen und traditionellen Fähigkeiten eine immer weitere Anhebung des Produktionswissens und die abstrakten und nur Spezialisten zugänglichen Höhen zunehmender Verwissenschaftlichung trat. Die massenhafte Senkung des Qualifikationsniveaus bei den Arbeitern und der gleichzeitig vorangetriebene wissenschaftlich-technische Fortschritt führen zu einer *tiefen Kluft zwischen Wissenschaft und Arbeiterbevölkerung*. Noch zur Zeit der industriellen Revolution konnte eine Verbindung zwischen der Arbeiterklasse und den Naturwissenschaften durch Handwerker hergestellt werden; seit es der wissenschaftlichen Betriebsführung jedoch gelungen ist, dem Management mit der Monopolstellung über das Produktionswissen auch jenes über das immer wichtiger werdende naturwissenschaftlich-technische Wissen zu sichern, ist die damals noch denkbare Art der Beherrschung der Produktion durch die Arbeiter verunmöglicht worden. Je wichtiger die Wissenschaft für die Tätigkeit des Arbeiters wird, um so weniger versteht er von ihr, und um so leichter kann sich die rasche Veränderung von Produktion und Produkten über seinen Kopf hinweg, nach den ausschließlichen Kriterien der kapitalistischen Unternehmensleitung, entfalten.

Doch nicht genug mit der Enteignung des Großteils der Bevölkerung der hochindustrialisierten Länder von Produktionswissen und damit ihrer Auslieferung an die wissenschaftlich-technische Entwicklung. Durch die kapitalistische Arbeitsteilung verliert die Masse der Menschen auch noch viele der Möglichkeiten einer *ästhetischen Aneignung* ihrer Lebenswelt. So hatte zum Beispiel bereits die manufakturmäßige Arbeitsteilung in den Töpfereien und bei den Eisenwarenherstellern in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts zu der bedeutsamen Trennung von Entwerfer und Ausführenden geführt. Die Waren solcher Gewerbezüge, früher von einem einzigen Handwerker angefertigt, gekennzeichnet durch die typischen Merkmale sogenannter Bauernkunst mit ihren kräftigen Mustern und ihrem unkomplizierten Figurenschmuck, veränderten ihr Ansehen grundlegend durch den industriellen Entwurf, der nun Künstlern übertragen wurde. Die Folge der Aufspaltung des Herstellungsprozesses auf voneinander getrennte, spezialisierte Teilarbeiter war ein tiefgreifender Wandel im Geschmack: „Als das Entwerfen zu einer besonderen Aufgabe des ‚Künstlers‘ geworden war, der nicht selber an der Töpferscheibe, an der Hobel- oder Drehbank arbeitete, wurde der spontane Geschmack des Handwerkers unvermeidbar untergraben“ (Klingender 1976; 47). Da die Fabrikanten von Gebrauchsgütern durch Konkurrenzdruck und technischen Fortschritt in der Folgezeit gezwungen waren, in immer größerem Maßstab zu produzieren, mußten sie, um ihre Massengüter zu verkaufen, auf Billigkeit bedacht sein und nicht mehr primär auf gute Qualität. Auf der Jagd nach Absatzchancen kamen sie nicht umhin, ihre Kunden gerade unter jenen früheren Handwerkern zu suchen, die nun Detailarbeiter geworden waren und deren traditionelles Formgefühl durch die Arbeitsteilung zerstört worden war. Da mit fortschreitender kapitalistischer Arbeitsteilung der ‚gute Geschmack‘ zu einem ausschließlichen Merkmal eines sich ständig verengenden Kreises von Fachleuten wurde, schwand das Verständnis für gute Form alsbald auch in den

mittleren und oberen Gesellschaftsschichten. Damit war die Grundlage für jene, in alle Poren des Alltagslebens in den Industriestaaten eindringende, gewaltige Kitschproduktion geschaffen, die heute den Markt für Gebrauchsgüter, Nippsachen, Wand schmuck u.a.m. überflutet. — Auch an sich so begrüßenswerte Bemühungen wie die des Bauhauses, das in den Jahren der Weimarer Republik mit dem Anspruch einer weitreichenden, vor allem das gesamte Gebiet der Industrieerzeugnisse umfassenden ästhetischen Niveauanhebung hervorgetreten war, mußte sich mit äußerst geringen Erfolgen zufriedengeben, weil sie die materielle Basis der Geschmacksentwicklung, den herrschenden Typ der arbeitsteiligen Industrieproduktion, nicht verändern konnten. Der Hauptinitiator und erste Direktor des Bauhauses, Gropius, strebte eine „Arbeitsgemeinschaft zwischen Künstler, Kaufmann und Techniker“ an, von denen jeder seine besonderen Fähigkeiten zur Produktion beisteuern sollte (Gropius 1916; 29), aber er konnte unter den bestehenden Verhältnissen wohl nicht an den Arbeiter denken. Daher nimmt es nicht Wunder, daß gerade der Adressat der künstlerischen Bemühungen, die auf Massenproduktion und Massenkonsum angewiesene Industrie, kaum zur praktischen Umsetzung der angebotenen Gestaltungsvorschläge bereit war. Vielmehr „lagen die Dinge so, daß der wirkliche Nutznießer der Bauhausarbeit die Industrie sein könnte — die aber ihrerseits nur in bescheidenem Umfang von den Arbeitsergebnissen dieses Instituts Gebrauch macht“ (Dexel 1928; 146).

Der epistemologische Bruch

Die tiefe Kluft, die durch die kapitalistische Arbeitsteilung zwischen dem Großteil der Bevölkerung von Industriestaaten und dem technisch-wissenschaftlichen Fortschritt aufgerissen wurde, ist das Produkt gesellschaftlicher Entwicklungen. Sie bewirkt mit ihrem Ausschluß des Industriearbeiters vom Produktionswissen die Festigung seiner Abhängigkeit von der Unternehmensleitung. Neben dieser, ihrem Wesen nach klassenspezifischen Verteilung technischer Kompetenz, gibt es jedoch auch noch andere Bedingungen, die — ebenfalls im Vorfeld des Anspruchs auf Mitbestimmungsrechte oder anderer Einschränkungen kapitalistischer Eigentumsrechte — in einer völlig klassenunspezifischen Weise für einen Ausschluß von Individuen aus der Beteiligung an der Beherrschung des industriellen Wandels sorgen, also gleichermaßen den Arbeiter wie den Träger bürgerlicher Kultur, sofern er nicht eine naturwissenschaftliche oder technische Fachausbildung durchlaufen hat, betreffen. Denn die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung als die kognitive Grundlage technischen Fortschritts besitzt Eigenarten, die einer allgemeinen Zugänglichkeit und Verfügbarkeit wissenschaftlichen Produktionswissens entgegenstehen.

Die neuzeitliche Naturwissenschaft, die in der Epoche Galileis entstand, läßt als Fundament ihrer Theoriebildung allein eine experimentelle, mit Hilfe von Instrumenten gewonnene Erfahrung gelten. Ihr Wissen von Gegenständen stammt nicht aus unmittelbarer Anschauung, sondern ist durch Rückschlüsse aus Meßegebnissen gegeben, die das Resultat von bewußten, vermittels technischer Geräte durchgeführten Handlungen sind. Im allgemeinen bleibt die naturwissenschaftliche Erklärung

von Sachverhalten deshalb im wesentlichen unverbunden neben der umfangssprachlich faßbaren, alltäglichen Lebenspraxis stehen; sie hat häufig eine unanschauliche Tendenz. Anders als der Bestand lebensweltlichen Wissens (1), den sich jedes mündige Mitglied der menschlichen Gesellschaft durch Verarbeitung alltäglicher Erfahrung erworben haben muß, um angemessen auch mit seiner physischen Umwelt zurechtzukommen, ist das System wissenschaftlichen Wissens im Prinzip nur jenem ausgewählten Personenkreis verständlich und zugänglich, der über einen Zugang zu einer entsprechenden experimentellen Praxis verfügt.

Da mit der fortschreitenden Verwissenschaftlichung der industriellen Produktion gewissemaßen die Unanschaulichkeit der Naturwissenschaften in den Lebenszusammenhang von immer mehr Menschen hineintransportiert wird, nimmt die Faßbarkeit der Umwelt für die Laien, d.h. die nicht-fachwissenschaftlich Ausgebildeten, in den ihnen bereitstehenden, gewohnheitsmäßig-anschaulichen Begriffen ab. Der unkontrollierbaren Abhängigkeiten, die daraus folgen, wenn eine Interessengruppe einen Typ von Fachkompetenz zu manipulieren vermochte, kann man sich tagtäglich bewußt werden, wenn ein technisches Gerät, das man benutzen möchte, seinen Dienst versagt. Wenn etwa ein Fernsehapparat kaputt ist, wird ihn der Laie in eine Werkstätte bringen und sich von einem Fachmann sagen lassen müssen, welche Reparaturen durchzuführen sind und wie hoch der dafür zu entrichtende Preis ist, oder ob gar der Defekt nicht mehr zu beheben ist und am besten gleich ein neues Gerät gekauft werden soll. Oder wenn Fachwissenschaftler behaupten, eine geplante Industrieansiedlung sei für die Umwelt und für die Gesundheit der in ihr beschäftigten Lohnabhängigen ungefährlich, muß ein Laie dem glauben – sofern nicht andere Wissenschaftler auftreten, die anderes verkünden. Die Beseitigung von derartigen unkontrollierbaren Abhängigkeitsverhältnissen durch interessegebundenes Verfügen über Expertenwissen ist vor allem eine Frage der Möglichkeit der Weiterverbreitung wissenschaftlichen Wissens über die Gruppe der Fachleute als Konstituenten einer exklusiven Gemeinschaft der Sachverständigen hinaus. Da der technische Wandel jedoch durch eine praktische Anwendung naturwissenschaftlichen Wissens zustande kommt, also auf einem Typ von Wissen aufbaut, der wegen seiner speziellen Erfahrungsbasis nur dem Verständnis von Wenigen zugänglich ist, kann die experimentelle Methode nicht nur als das zentrale Moment sicherer Erkenntnisgewinnung, sondern auch als die Herstellung einer Schranke, die eine Beurteilung ihrer Ergebnisse im Kontext der lebensweltlichen Bedürfnisse des einzelnen Menschen sehr erschwert, aufgefaßt werden.

Um zu verstehen, inwiefern die naturwissenschaftliche Wissensproduktion die Unverständlichkeit und die Unanschaulichkeit ihrer Resultate für den Laien mit verursacht, sehen wir uns zunächst einmal jenen Typus von Naturerkenntnis an, gegen den sie sich historisch durchsetzen mußte: die *aristotelische Naturphilosophie*.

Anders als der heute übliche wissenschaftstheoretische Terminus ‚Erfahrung‘, welcher vor allem in den Naturwissenschaften auf experimentelle Forschung abstellt, meinte der *aristotelische Erfahrungsbegriff* nichts anderes als *lebensweltliche Erfahrung* im umgangssprachlichen Sinne von Erfahrensein. Empirie wurzelt nach ihm in der Beherrschung von Handlungsschemata, bei welchen es auf Fähigkeiten des Men-

schen ankommt, die ein Vertrautsein mit gewissen alltäglich vorkommenden Handlungen und Dingen voraussetzen, also eine in mannigfachen konkreten Situationen gewonnene Übung oder Fallkenntnis erfordern (vgl. Kambartel 1974; 156).

Als Beispiel für die Formulierung von theoretischen Sätzen, die auf dieser empirischen Basis gründen, kann das *Fallgesetz* des Aristoteles gelten, wie es im Buch IV seiner ‚Physikvorlesung‘ dargestellt ist. Er formuliert die Sätze zur Fallbewegung im Rahmen einer Kritik des Atomismus, die auf dem Nachweis fußt, daß ein Leeres nicht existieren könne. Der Begriff der ‚Bewegung‘ wird von ihm ganz allgemein als Veränderung, als Übergang von der Potenz zum Akt gefaßt, gleichgültig, ob es sich dabei um Veränderungen von Eigenschaften eines Gegenstandes, um quantitative Veränderungen, um Ortswechsel etc. handelt. Dabei liegt eine ‚natürliche‘ Bewegung vor, wenn sie ungestört bleibt, also wenn z. B. sich eine Pflanze aus einem Samenkorn entwickelt; als eine ‚erzwungene‘ Bewegung wird demgegenüber eine solche aufgefaßt, die, wie z. B. das Niedertreten einer Pflanze, nichts mit der gewöhnlichen Entwicklung gemein hat. Die Fallbewegung, eine Ortsveränderung, ist in diesem Sinne für Aristoteles eine natürliche Bewegung: Steine fallen, wenn man sie losläßt; Wasser fließt bergab, während es bergauf in Behältnissen getragen werden muß; und Flammen und Rauch führen einen ‚Fall nach oben‘ aus. Zur Erklärung der Fallbewegung reicht im Rahmen einer vortheoretischen Lebenspraxis die Angabe der Qualitäten ‚schwer‘ und ‚leicht‘ aus, deren man gewahr wird, wenn man den Fall der Steine und das Fließen des Wassers nach unten und das Steigen des Rauches nach oben zu hindern sucht. Aristoteles sagt nun zur Fallbewegung: „Wie wir es jederzeit sehen können, gibt es zwei Gründe dafür, warum eine und dieselbe Gewichtsgröße und ein Körper eine höhere Bewegungsgeschwindigkeit erhalten kann: entweder weil das Medium der Bewegung ein anderes wird, ... oder aber, weil der bewegte Gegenstand selbst (anderen gegenüber) einen Unterschied aufweist, nämlich – bei sonst gleichen Verhältnissen – eine größere Schwere oder auch eine größere Leichtigkeit“ (Phys. 215 a, Zit. nach Aristoteles 1967). Demnach hängt die Fallgeschwindigkeit also ab vom Medium, durch das sich der Körper bewegt, und, bei sonst gleichen Umständen (äußere Form etc.) vom Einfluß der Schwere bzw. der Leichtigkeit. Für die Bewegung durch ruhende Medien, d.h. durch Medien ohne Mit- oder Gegenströmung, gilt: „Je unkörperlicher, widerstandsärmer und leichter durchteilbar, desto schneller die Bewegung in ihm“ (Phys. 215 b). Mithilfe eines modernen Begriffs ausgedrückt, heißt das: je geringer die Viskosität eines Mediums ist, durch das ein Körper fällt, umso schneller bewegt er sich. Zum Einfluß der Schwere bzw. der Leichtigkeit eines Körpers führt Aristoteles aus: „Wir wissen aus der Beobachtung, daß die Körper mit größerer Fall- bzw. Steigkraft bei sonst gleichen Umständen (ihrer Gestalt) eine Strecke schneller zurücklegen (als solche mit geringerer Fall- bzw. Steigkraft), und zwar proportional zu ihren Ausdehnungsgrößen“ (Phys. 216 a). Diese Aussagen entsprechen vollkommen der lebensweltlichen Erfahrung. Jeder, der Fallvorgänge aufmerksam beobachtet hat, kann bestätigen, daß etwa ein Kieselsteinchen in Luft schneller fällt als in Wasser, also seine Geschwindigkeit (im umgangssprachlichen und nicht im neuzeitlich-physikalischen Sinne einer Momentangeschwindigkeit) in einem Medium geringerer Viskosität tatsächlich größer ist als in

einem mit höherer Viskosität. Und er wird auch der Formulierung zustimmen, daß der Fall von Gegenständen nach unten von ihrer Schwere abhängt, wenn er sich die in der alltäglichen Umwelt machbare Erfahrung vergegenwärtigt, daß beispielsweise ein faustgroßer Stein sehr viel rascher in einem Wasserbottich nach unten plumpst als ein daumennagelgroßes Steinchen, und daß ein Sandkorn dort ganz langsam nach unten sinken wird.

Das aristotelische Fallgesetz stellt also eine verallgemeinernde Formulierung lebensweltlicher Erfahrung in theoretischer Absicht dar. Wie dieses Beispiel zeigt, ist die Naturerkenntnis des Aristoteles nicht spekulativ, wie von den Protagonisten der neuzeitlich-wissenschaftlichen Naturerkenntnis in propagandistischer Überspitzung behauptet wurde, sondern sie ist empirisch, also durch Erfahrung begründet. Seine Theorie extrapoliert die in einer vortheoretischen, nämlich der alltäglichen Lebenspraxis erworbene Erfahrung, die sich in gemeinsamen Unterscheidungen und Orientierungen umgangssprachlich artikuliert, über diese Praxis hinaus; sie kann damit einer zusätzlichen Stabilisierung allgemeiner Erfahrungsbezüge dienen. Da bei Aristoteles Erfahrungswissen und theoretisches Wissen in einem *genetischen Zusammenhang* stehen, ist ein Widerspruch zwischen beiden Bereichen im Prinzip – d.h. sofern bei der Formulierung theoretischer Sätze keine methodologischen Fehler unterlaufen sind – ausgeschlossen.

Wir leben selbstverständlich heute in einer anderen Welt als Aristoteles, und es werden sich daher auch solche Erfahrungen mit der uns umgebenden, nun nicht mehr überwiegend durch Abhängigkeiten von Naturmächten bestimmten, sondern zum großen Teil gesellschaftlich produzierten, physischen Lebenswelt machen lassen, die für ihn als einen Griechen des vierten vorchristlichen Jahrhunderts noch unvorstellbar waren. Aber jede moderne Formulierung einer theoretischen Naturerkenntnis, die lebensweltliche Erfahrung zur empirischen Grundlage hat, wird Merkmale aufweisen, die der aristotelischen Theorie entsprechen. Insbesondere wird ihr ein genetischer Zusammenhang zwischen dem Wissen einer alltäglichen, gemeinsamen Erfahrungspraxis und dem theoretischen Wissen zu eigen sein, der auch die Sätze der aristotelischen Physik – wie am Beispiel des Fallgesetzes gezeigt wurde – heute noch so einleuchtend macht.

Ganz anders verhält es sich mit der neuzeitlichen Naturwissenschaft, deren methodisches Vorgehen in der Epoche Galileis begründet wurde. Ihre Sätze werden unabhängig von jedem Erfahrungswissen einer lebensweltlichen Praxis, häufig sogar im Widerspruch zu diesem formuliert. Da für sie jene andersartige Erfahrung maßgebend wurde, die mit der Einführung des Experiments ausschließlich an die Bedingungen einer messenden Praxis gebunden ist, geht mit ihr das Interesse an einer vortheoretischen Erfahrungsbasis empirischer Wissenschaft im aristotelischen Sinne verloren.

Schon der Bezugsrahmen, in welchem sich die Untersuchungen Galileis und seiner Vorläufer zur Fall- und Wurfbewegung abspielen, hat sich von Grund auf gewandelt. Seit der Mitte des 16. Jahrhunderts sind diese Theoretiker nicht mehr an einer zusätzlichen Orientierungssicherung interessiert, sondern an der Lösung eines technischen, von der raschen kriegstechnologischen Entwicklung hervorgebrachten

Problems, nämlich der genauen Bestimmung der Flugbahn von Kanonenkugeln.

Nach dem von Galilei formulierten *Fallgesetz der klassischen Mechanik* fällt jeder Körper – in Luft annähernd und im Vakuum genau – gleich schnell, unabhängig davon, wie groß sein Gewicht ist; es stellt fest, daß die Fallgeschwindigkeit (jetzt: Momentangeschwindigkeit) proportional zur Fallzeit wächst, und daß der zurückgelegte Weg proportional zum Quadrat der Fallzeit ist. Damit steht es im Widerspruch zum aristotelischen Fallgesetz, das behauptet, die Fallgeschwindigkeit sei proportional zur Schwere, also zum Gewicht des nach unten strebenden Körpers. Dieser Widerspruch stellt sich jedoch als Schein heraus, wenn die unterschiedlichen Erfahrungsbereiche in Betracht gezogen werden, die die jeweilige empirische Basis darstellen. Zur empirischen Grundlage seines Fallgesetzes heißt es in den ‚Discorsi‘ Galileis von 1648:

„Auf einem Lineale oder sagen wir auf einem Holzbrette von 12 Ellen Länge, bei einer halben Elle Breite und 3 Zoll Dicke, war auf dieser letzten schmalen Seite eine Rinne von etwas mehr als 1 Zoll Breite eingegraben. Dieselbe war sehr gerade gezogen, und um die Fläche recht glatt zu haben, war inwendig ein sehr glattes und reines Pergament aufgeklebt; in dieser Rinne ließ man eine sehr harte, völlig runde und glattpolierte Messingkugel laufen. Nach Aufstellung des Brettes wurde dasselbe einerseits gehoben, bald eine, bald zwei Ellen hoch; dann ließ man die Kugel durch den Kanal fallen und verzeichnete in sogleich zu beschreibender Weise die Fallzeit für die ganze Strecke: Häufig wiederholten wir den einzelnen Versuch, zur genaueren Ermittlung der Zeit, und fanden gar keine Unterschiede, auch nicht einmal von einem Zehntel eines Pulsschlages. Darauf ließen wir die Kugel nur durch ein Viertel der Strecke laufen, und fanden stets genau die halbe Fallzeit gegen früher. Dann wählten wir andere Strecken, und verglichen die gemessene Fallzeit mit der zuletzt erhaltenen und mit denen von Zweidrittel oder Dreiviertel oder irgend anderen Bruchteilen; bei wohl hundertfacher Wiederholung fanden wir stets, daß die Strecken sich verhielten wie die Quadrate der Zeiten: und dieses zwar für jedwede Neigung der Ebene, d.h. des Kanales, in dem die Kugel lief. Hierbei fanden wir außerdem, daß auch die bei verschiedenen Neigungen beobachteten Fallzeiten sich genau so zueinander verhielten, wie weiter unten unser Autor dasselbe andeutet und beweist. Zur Ausmessung der Zeit stellten wir einen Eimer voll Wasser auf, in dessen Boden ein enger Kanal angebracht war, durch den ein feiner Wasserstrahl sich ergoß, der mit einem kleinen Becher aufgefangen wurde, während einer jeden beobachteten Fallzeit: das dieser Art aufgesammelte Wasser wurde auf einer sehr genauen Waage gewogen; aus den Differenzen der Wägungen erhielten wir die Verhältnisse der Gewichte und die Verhältnisse der Zeiten, und zwar mit solcher Genauigkeit, daß die zahlreichen Beobachtungen niemals merklich voneinander abwichen“ (Galilei 1973; 162 f.).

Weil die verwendete Messingkugel in Luft zu rasch fällt, um das Wachsen der Momentangeschwindigkeit mit der Fallzeit, oder um das Verhältnis von zurückgelegter Wegstrecke und Fallzeit genau beobachten zu können, also weil der freie Fall der Kugel der lebensweltlichen Erfahrung überhaupt nicht zugänglich ist, mußte Galilei die genannten instrumentellen Vorkehrungen treffen. Die schiefe Ebene diente ihm zum künstlichen Verlangsamen der untersuchten beschleunigten Bewegung. Zur Methode der genauen Zeitmessung durch das Wägen des Wassers mußte er greifen, weil es zu seiner Zeit eben noch keine Stoppuhren gab.

Wie durch den Vergleich des aristotelischen und des galileischen Fallgesetzes deutlich wird, kommt die Theorie, deren empirische Basis das lebensweltliche Erfahrungswissen ist, zu Aussagen, denen die neuzeitlich-naturwissenschaftliche Theorie widerspricht. Der genetische Zusammenhang von lebensweltlichem und wissen-

schaftlichem Wissen ist durch die ‚neue‘ Erfahrungsbasis der neuzeitlichen Naturwissenschaft zerrissen; beide Wissensbereiche sind – wie Bachelard das bezeichnet hat – durch einen *epistemologischen Bruch* getrennt. Für die galileische Wissenschaft ist die lebensweltliche Erfahrung zu einer vorwissenschaftlichen Erfahrung geworden, als Empirie gilt jetzt das Experiment, die technisch kontrollierte Erfahrung. Ihre Begriffe sind technisch orientiert, sie dient einer technischen Praxis.

Jedoch nicht nur die Erfahrungs-Inhalte der neuzeitlichen Naturwissenschaft haben häufig nichts mehr mit der lebensweltlichen Erfahrung zu tun, auch die Prinzipien, die zu ihrer Erklärung dienen, stehen häufig jeder Alltagserfahrung kontradiktorisch entgegen. Als Beispiel kann der *Trägheitssatz* gelten, mit dessen Formulierung Newton seine Darstellung der Bewegungsgesetze in den ‚Principia‘ (Newton 1872) einleitet. Er lautet: jeder Körper beharrt in seinem Zustande der Ruhe oder der gleichförmig geradlinigen Bewegung, wenn er nicht durch einwirkende Kräfte gezwungen wird, seinen Zustand zu ändern. Dieser Satz ist, vom Standpunkt lebensweltlicher Erfahrung aus betrachtet, schlichtweg unsinnig. Denn erstens existiert unter realen Bedingungen nirgendwo ein kräftefreies Raumelement, da überall wenigstens Gravitationskräfte wirken, so daß es wenig sinnvoll erscheint, einen Satz für Bedingungen zu formulieren, die nichts mit der konkreten Welt zu tun haben, und zweitens wird jede real ablaufende Bewegung durch Reibung gebremst, so daß es sehr absonderlich scheinen muß, bei irdischen Vorgängen von einer gleichförmig geradlinigen Bewegung zu sprechen. Wenn Newton im Anschluß an seine Formulierung des Trägheitssatzes als Beispiel für Trägheitsbewegung anführt, Geschosse verharren in ihrer Bewegung, sofern sie nicht durch den Widerstand der Luft verzögert und durch die Kraft der Schwere von ihrer Richtung abgelenkt werden, so kann dies allenfalls für diejenigen zur Veranschaulichung dienen, die bereits von der Tatsache, daß Trägheitsbewegungen existieren, überzeugt sind; andere werden in der Flugbahn von Geschossen eine krummlinige, und keineswegs eine gleichförmig geradlinige Bewegung erblicken. Für jemanden wie Aristoteles, der auf der empirischen Basis lebensweltlicher Erfahrung steht, sind demnach erzwungene Bewegungen folgerichtig nach anderen Prinzipien zu erklären: damit ein Körper eine gleichförmige Bewegung vollbringt, muß eine konstante Kraft auf ihn einwirken, die um so größer sein muß, je größer die zu überwindenden Widerstände sind, und je schwerer der zu bewegende Gegenstand ist; die erreichte Geschwindigkeit ist dann proportional zur angewandten Kraft. Denn, wie jeder weiß, bewegt sich beispielsweise ein Wagen um so schneller, je kräftiger man ihn zieht oder schiebt, und, bei gleicher Kraftaufwendung, desto langsamer, je schwerer er ist, und je größer die zu überwindenden Widerstände (Reibung der Wagenräder und Unebenheiten der Straße) sind, die danach streben, ihn zum Halten zu bringen. Während also die Theorie, die lebensweltliche Erfahrung zur empirischen Basis hat, vom Paradigma eines durch Kraftaufwand gegen einen konstanten Widerstand bewegten Körpers ausgeht, muß die neuzeitliche Physik ein kontradiktorisch zur alltäglich erlebten Umwelt stehendes, also abstraktes, unanschauliches Paradigma zugrundelegen, den ohne jeden Widerstand und kräftefrei bewegten Körper (vgl. Toulmin et al. 1970; 96).

So beklagt auch John Donne, ein zeitgenössischer Betrachter der Zerstörung

der aristotelischen Weltvorstellung durch den Kopernikanismus mit seinen neuzeitlich-wissenschaftlichen Prinzipien, den Verlust der lebensweltlichen Heimat in der neuen Kosmologie:

„The Sun is lost, and th'earth, and no mans wit
Can well direct him where to looke for it.
And freely men confesse that this world's spent,
When in the Planets, and the firmament
They seeke so many new; they see that this
Is crumbled out againe to his Atomies.
'Tis all in peeces, all coherence gone;
All just supply, and all Relation“ (Donne 1633; 242).

(Die Sonne ist verloren, die Erde, und niemandes Verstand
kann zeigen, wo sie zu suchen ist.
Und frei bekennen Menschen, daß diese Welt fort ist,
wenn sie in den Planeten, am Firmament
so viele neue suchen; sie sehen, daß dies
zerfallen ist in seine kleinsten Teilchen.
Das ganze ist zerbrochen, alle Ordnung ist verschwunden,
wie alles rechte Sein und alle Beziehungen).

Dennoch konnte es für lange Zeit gelingen, durch das Entfalten eines *mechanistischen Weltbildes* die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse mit dem Anschein von Anschaulichkeit zu versehen. Nach ihm galt ein wissenschaftlicher Sachverhalt als verstanden, wenn er nach dem Modell eines Mechanismus interpretiert werden konnte. Dies entsprach einer Rückführung naturwissenschaftlicher Modelle auf handfeste mechanische Modelle. So sollten z. B. Planetarien (Abb. 1) demonstrieren, wie sich die Monde um die Planeten, und die Planeten um die Sonne bewegen. Aber auch derartige Konstruktionen dürften wenig zum Verständnis naturwissenschaftlicher Theorie beigetragen haben; für die Betrachter eines Planetariums dürften die kosmologischen Ordnungsbegriffe ‚oben‘ und ‚unten‘ (Rauch steigt nach ‚oben‘, weil er leicht ist, und ein Körper fällt nach ‚unten‘, weil er schwer ist), die sie aufgrund lebensweltlicher Erfahrung mitbringen, in der Regel unberührt neben der Kenntnis des wissenschaftlichen Modells weiterbestanden haben; und wenn man ihnen gesagt hätte, daß sich die Erde nach dem kopernikanischen Modell mit einer Translationsgeschwindigkeit von 3 Millionen Kilometern pro Tag um die Sonne dreht, hätten sie wohl angesichts ihrer alltäglichen Erfahrung, daß die Erde doch ruht, genauso ungläubig dreingesehen, wie ohne Kenntnisnahme eines Planetariums. Lebensweltliches Wissen und wissenschaftliches Wissen blieben also trotz des mechanistischen Weltbildes getrennte Bereiche, wenn der zwischen ihnen bestehende Bruch auch teilweise dadurch gemildert werden konnte, daß wissenschaftliche Modelle durch Analogien mit handfesten Mechanismen mit dem Anschein eines anschaulichen Konkreten versehen wurden. Der Nutzen des mechanistischen Weltbildes besteht, was auch der Unterrichtsalltag in den heutigen Schulen noch beweist, vor allem darin, daß es eine Lernhilfe darstellt, d.h. ein Mittel, um sich den Zugang zum naturwissenschaftlichen Wissen zu erleichtern – was nicht unbedingt etwas mit einer Verständnis-Hilfe zu tun haben muß.

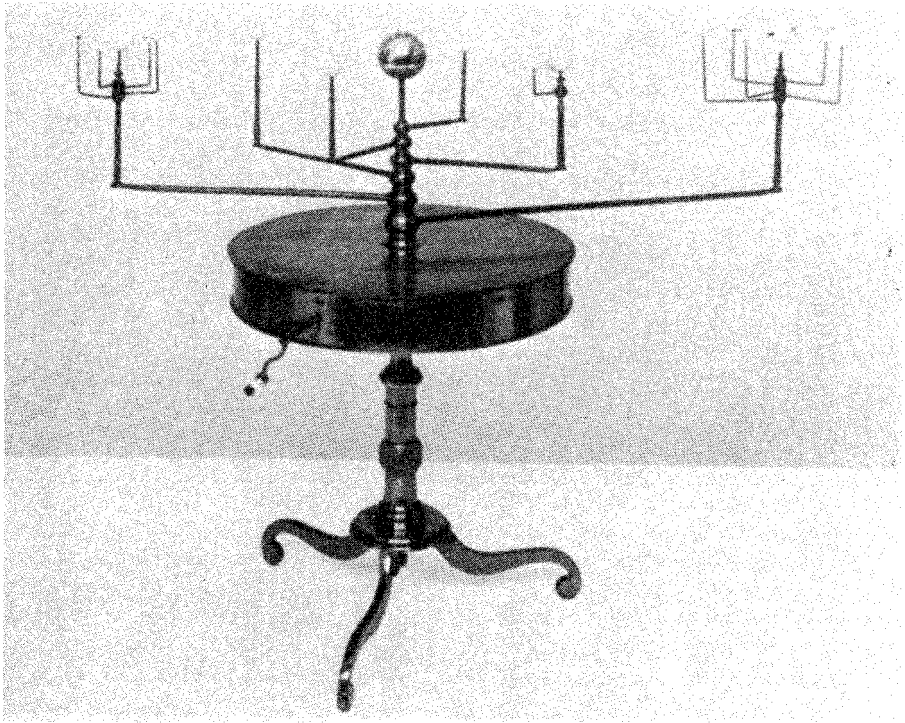


Abb. 1: Tischplanetarium, 18. Jahrhundert. (Nach: Toulmin et al. 1970; 104).

Mit der *modernen Physik*, d.h. der physikalischen Theorieentwicklung seit Beginn unseres Jahrhunderts, ist eine Phase in der wissenschaftlichen Naturerkenntnis erreicht worden, die keine Veranschaulichung der gewonnenen Resultate mehr zulässt. Denn sie hat erstens selbst das mechanistische Weltbild zerstört (vgl. Weizsäcker 1970; 11 - 32) und damit die letzte Brücke zwischen wissenschaftlichem Wissen und lebensweltlichem Wissen obsolet werden lassen, und sie hat sich zweitens der Untersuchung von Gegenständen zugewandt, die wie z. B. Atome oder elektromagnetische Wellen, keine Objekte der lebensweltlich erfahrenen Umwelt mehr sind und schon deshalb einen Verzicht auf die Veranschaulichung theoretischer Modelle befördert.

Der immense *Verlust an Anschaulichkeit*, der den jüngeren Fortschritt physikalischer Theorieentwicklung gegenüber jener, die durch das Newtonsche Werk begründet und im Laufe von zwei Jahrhunderten ausgearbeitet wurde, kennzeichnet, kann in einer auch für den Nicht-Fachmann verständlichen Form anhand von populärwissenschaftlichen Darstellungen technischer Geräte, die den unterschiedlichen Phasen wissenschaftlichen Fortschritts zuzuordnen sind, augenfällig gemacht werden. Als das erste Gerät wählen wir die ‚atmosphärische‘ Dampfmaschine Newco-

mens, also jene Maschine, durch deren Verbesserung sich Watt großes Verdienst erwarb; ihre Abbildung ist aus der ‚Encyclopédie‘ von Diderot und d’Alembert entnommen, deren erste Auflage in den Jahren nach 1751 erschien. Die zweite Darstellung ist dem Artikel ‚Rundfunktechnik‘ in der siebenten Auflage von Meyers Lexikon entnommen, die in den 20er Jahren erschien. Die Funktionsweise der ‚atmosphärischen‘ Dampfmaschine ist anhand ihrer bildlichen Darstellung (Abb. 2) für jeden, der über einige elementare physikalische Bildung verfügt, nicht schwer zu verstehen. Das Prinzip dieser Maschine, die nur zum Pumpen dient, beruht darauf, daß sie mit Dampf arbeitet, wobei der Druck der Luftsäule über dem Kolben ausgenützt wird, um ihn im Zylinder zu bewegen. Durch ein Dampfrohr (L) ist der Dampfkessel, in dem – wie dargestellt – durch Erhitzen von Wasser Dampf erzeugt wird, mit dem darüberliegenden Zylinder verbunden. Ist der Kolben unten, wird durch einen Regulator die Dampfzufuhr geöffnet, und das schwere Pumpengestänge zieht über die Ketten (i) und (h) und den Schwingkolben („Balancier“) (ab) den Kolben im Zylinder nach oben. In den Zylinder strömt Dampf ein. Dann wird durch Einspritzen kalten Wassers der Dampf im Zylinder kondensiert. Dadurch entsteht unterhalb des Kolbens ein Unterdruck, und die auf dem Kolben lastende Luftsäule drückt diesen nach unten. Der Schwingbalken senkt sich zum Zylinder hin und zieht das Pumpengestänge nach oben. Nun beginnt der Arbeitsgang der Maschine wieder von vorne. (Auf die technischen Einzelheiten, z. B. das Wasserreservoir (V), das Sicherheitsventil (Mt), braucht hier nicht näher eingegangen zu werden).

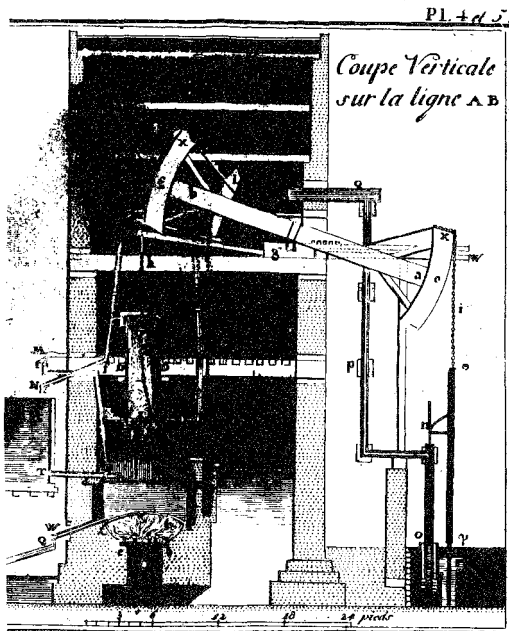


Abbildung 2: ‚Atmosphärische‘ Dampfmaschine (Nach: Diderot et al. 1780 ff.).

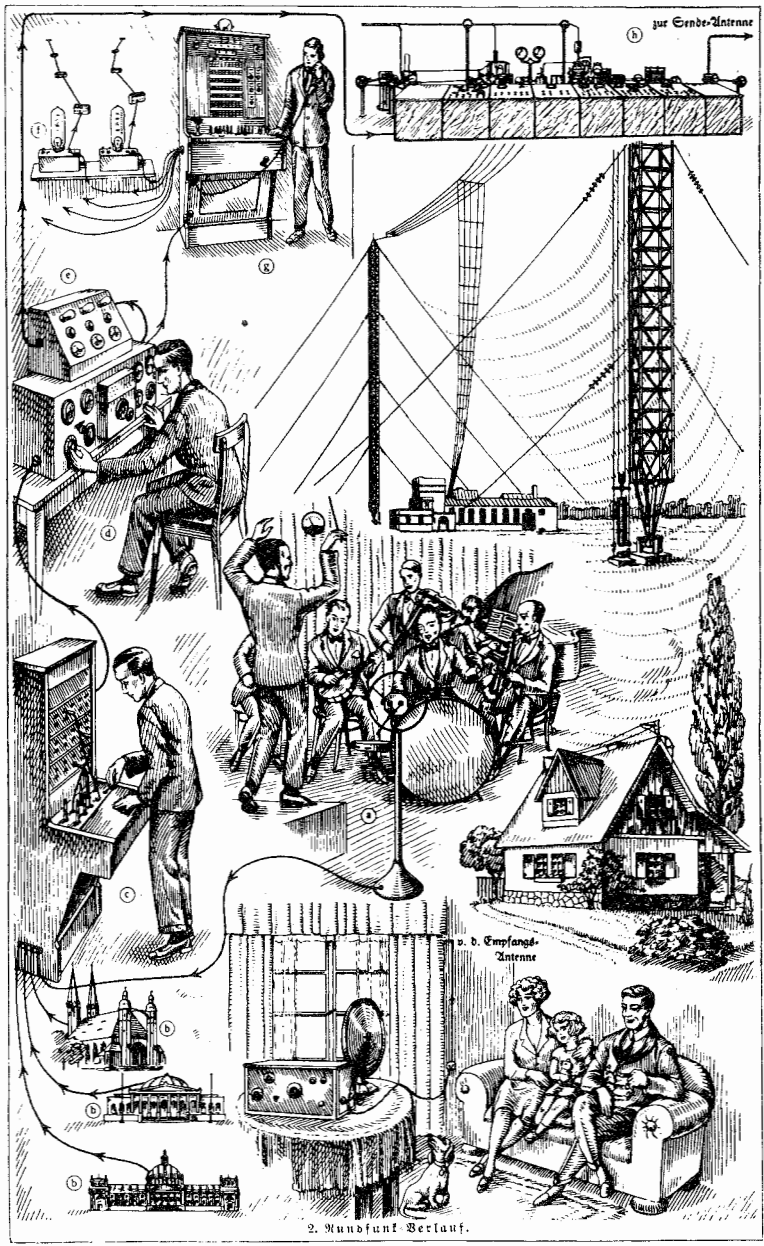


Abbildung 3: Rundfunk-Verlauf (Nach: Meyers Lexikon 1924 ff.; Bd. 10, nach Sp. 688).

Ganz anders wie bei dieser Dampfmaschine sieht es mit der Verständlichkeit vieler Technologien aus, die seit Beginn unseres Jahrhunderts entstanden sind. Exemplarisch greifen wir uns aus dieser modernen Entwicklung die Beschreibung der noch während des ersten Weltkrieges ausgereiften Rundfunktechnik heraus, wie sie in ‚Meyers Lexikon‘ der 20er Jahre zu finden ist. In einer Abbildung zum Rundfunk-Verlauf (Abb. 3) werden die folgenden Stationen benannt, die nötig sind, um die Abwicklung des Rundfunks von der Aufnahme bis zum Hörer vor seinem Radioapparat durchzuführen: die Akteure, die in einem speziellen Aufnahmeraum (a) oder in Parlamenten, Kirchen etc. (b) sein können, befinden sich vor einem Mikrofon, d.h. einem Gerät zur Umsetzung des Schalls in elektrische Vorgänge. Die von den verschiedenen Aufnahmestellen kommenden Leitungen münden in einem Schaltschrank (c), von dem aus die Verbindungen über einen Verstärker (d), ein Verstärkerüberwachungsgerät (e) zum Sender (h) laufen. Von dort aus werden über eine Sendeantenne die Radiowellen – im Bild durch schraffierte Bögen angedeutet – ausgestrahlt, welche, über eine Hausantenne empfangen, im Radioapparat in Schall umgewandelt und von der auf ihrem Sofa versammelten Familie genossen werden können. Da eine Darstellung der Elemente des Rundfunkverlaufs und ihres Zusammenhangs, wie sie in dieser Abbildung dargestellt werden, wegen der Undurchschaubarkeit der einzelnen Bestandteile, noch nicht viel zum Verständnis des Phänomens Rundfunk beitragen, werden im vorliegenden Lexikon-Artikel Sendeanlagen, Empfangsgeräte und andere radiotechnische Apparate näher beschrieben. So lautet z. B. die genauere Darstellung des Senders: Abbildung 4, „stellt die Schaltung des Deutschland-Senders Königswusterhausen-Zeesen (Abb. 3, h) dar. St ist der kleine selbsterregte Steuersender, der mit zwei Röhren von je 1 kW ausgerüstet ist und die Frequenz erzeugt, auf der der Sender arbeiten soll. Die Schwingungen seines Anodenkreises werden auf die weit leistungsfähigere Röhre M mit Wasserkühlung übertragen, auf die gleichzeitig über einen besonderen Verstärker die Sprechströme aus der

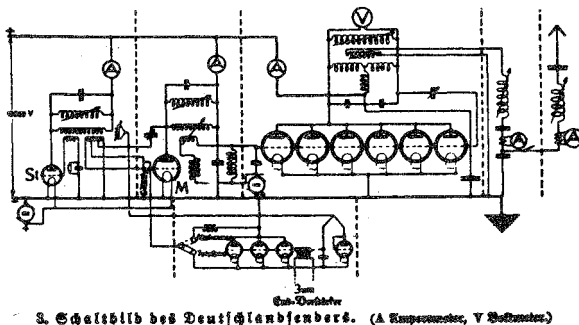
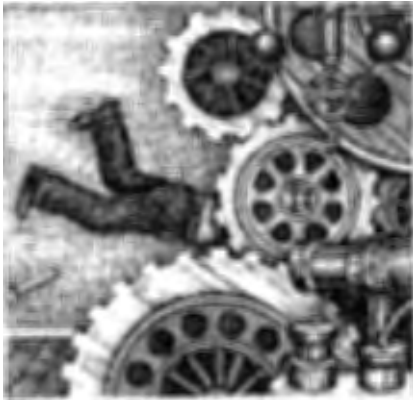


Abbildung 4: Schaltbild (Nach: Meyers Lexikon 1924; Bd. 10, nach Sp. 688).

Zuleitung von Berlin wirken. M dient also als Zwischenverstärker und Mischröhre. Sie wirkt mit ihrer modulierten Hochfrequenz auf die eigentlichen 6 großen, wassergekühlten Senderöhren mit je 20 kW Leistung. Diese bringen einen geschlossenen Schwingkreis (Zwischenkreis) zum Schwingen, dessen Schwingungen auf den Antennenkreis übertragen werden. Durch Druck auf einen Knopf schalten sich alle Teile des Senders der Reihe nach selbständig ein“ (Meyers Lexikon 1924 ff.; Band 10 nach Sp. 688, III). Eine solche Beschreibung kann einem Laien, auch wenn er über eine gewisse Allgemeinbildung in den Naturwissenschaften verfügt, nicht mehr viel sagen. Anders als bei der Abbildung der ‚atmosphärischen‘ Dampfmaschine, wo der lebensweltliche Erfahrungsbestand im Feuer unter dem Dampfkessel, im Einspritzwasser des Zylinders und anderen Bauteilen Anknüpfungspunkte hat, verweist die Tatsache, daß zur Erklärung rundfunktechnischer Zusammenhänge besondere wissenschaftliche Begriffe und abstrakte Zeichnungen – wie Schaltbilder mit ihren Symbolen –, die nur dem Fachmann etwas sagen, herangezogen werden müssen, auf die Unanschaulichkeit moderner Technik. Da die Rundfunktechnik – und mit ihr viele technische Apparate neueren Typs – nicht mehr in gewohnheitsmäßig-anschaulichen Begriffen erklärbar ist, werden alle, die nicht die Prinzipien der zugrundeliegenden Fachwissenschaften beherrschen, von einem begreifenden Zugang ausgeschlossen. Während noch das mechanistische Weltbild eine Brücke zwischen lebensweltlichem Wissen und wissenschaftlichem Wissen schlagen und dadurch auch als Hilfsmittel für die Aneignung etwa der Dampfmaschinentechnik selbst für Laien dienen konnte, wird mit den fortgeschrittenen Technologien unseres Jahrhunderts eine rigide Trennung beider Wissensbereiche vollzogen.

Unter dem Gesichtspunkt der Beziehung von lebensweltlichem und wissenschaftlichem Wissen läßt sich, so kann also zusammenfassend festgestellt werden, die Entwicklung der theoretischen Naturerkenntnis als eine in Phasen fortschreitende Auseinanderentwicklung beider Wissensbereiche beschreiben. Im Unterschied zu der theoretischen Formulierung von Sätzen über Naturvorgänge, die – wie die des Aristoteles – die Praxis alltäglicher Erfahrung zur empirischen Grundlage hat, löste sich die neuzeitliche Naturerkenntnis seit Galilei dadurch aus dem lebensweltlich verbürgten Wissensbestand, daß für sie das Experiment, eine technisch kontrollierte Erfahrung zur empirischen Basis wurde. Der somit entstehende epistemologische Bruch, welcher sich in der Unanschaulichkeit wissenschaftlicher Erkenntnis äußert, konnte zunächst noch durch die Ausarbeitung des mechanistischen Weltbildes – zumindest teilweise – überdeckt werden; jedoch brachte um 1900 der naturwissenschaftliche Fortschritt Theorien hervor, deren Abstraktheitsgrad so hoch ist, daß sie auf keine Weise mehr an die gewohnheitsmäßige Anschauung anzubinden sind. In den modernen Zweigen der Wissenschaftsentwicklung, wie z. B. in der Atomphysik, ist daher das Verständnis für wissenschaftliche Sätze auf jene beschränkt, die mit ihrer fachlichen Qualifikation über einen Zugang zu jener empirischen Praxis gelangen konnten, die den theoretischen Aussagen zugrundeliegt. Die Folge ist, daß nun nicht nur die Masse der Arbeiter durch die Auswirkungen der kapitalistischen Arbeitsteilung von der Aneignung des verwissenschaftlichten Produktionswissens ausgeschlossen sind, auch der ‚Gebildete‘ als naturwissenschaftlicher Laie kann mit den

Errungenschaften dieser Wissenschaften nicht mehr mithalten. Die fortgeschrittensten Technologien, wie z. B. die Atomenergiegewinnung oder die Computerentwicklung, sind damit in einem bisher nicht gekannten Maße zu einem Betätigungsfeld von Spezialisten geworden, deren Tätigkeit immer weniger einer demokratischen Kontrolle unterworfen werden kann, je weiter der naturwissenschaftlich-technische Fortschritt vorangetrieben wird. Weil die überwältigende Mehrheit der Bevölkerung in den hochindustrialisierten Ländern die Resultate naturwissenschaftlicher Forschung überhaupt nicht mehr verstehen kann, ist sie auch von den Bedingungen der Beherrschung ihrer technischen Folgewirkungen ausgeschlossen.



Chancen einer Wiederaneignung des Produktionswissens

Eine Kritik der aktuellen Entwicklung von Technik und Wissenschaft wird vor allem daran ansetzen müssen, daß mit ihrer Hilfe eine Arbeits- und Freizeitumwelt geschaffen wird, die sich in bereits erheblichem Maße einem Zugriff demokratischer Willensbildungsprozesse entzieht. Die Verwissenschaftlichung unter kapitalistischen Bedingungen ist – gewiß neben anderem wie z. B. der Herausbildung von Bürokratien – einer der wichtigen Faktoren, die die Lebenswelt in den hochindustrialisierten Ländern für den numerisch größten Teil der Bevölkerung zunehmend undurchschaubar und damit tendenziell auch unveränderbar gemacht haben.

Nun könnte man fragen, ob nicht die Naturwissenschaftler und die Techniker, oder wenigstens die gegenüber der derzeitigen gesellschaftlichen Entwicklung Kritischen unter ihnen, als diejenigen, die über die entsprechenden Kenntnisse verfügen, zu einer Einbeziehung des verwissenschaftlichten Produktionswissens in demokratische Willensbildungsprozesse beitragen könnten. Denn sie sind es ja gerade, die wissenschaftliches Wissen exklusiv besitzen und damit prinzipiell auch über seine Weitergabe unter den Zielsetzungen einer politisch motivierten Aufklärung verfügen können sollten. Für sie existieren jedoch, falls sie derartiges anstreben, zwei Hindernisse, die mit den sowohl aus der kapitalistischen Arbeitsteilung als auch aus den

Auswirkungen des epistemologischen Bruches resultierenden Ursachen für die gesellschaftliche Ungleichverteilung naturwissenschaftlich-technischer Kompetenz zusammenhängen. Das erste Hindernis, das als *Angestelltenproblem* bezeichnet werden kann, ergibt sich aus ihrem sozialen Status, d.h. aus der Tatsache, daß die historisch sich mit dem Beginn der kapitalistischen Nutzung naturwissenschaftlicher Resultate herausbildende Schicht der wissenschaftlich-technischen Intelligenz einer Schicht von Lohnabhängigen angehört, die gegenüber Arbeitern merklich privilegiert ist. Das zweite, das sich als *Wissensvermittlungsproblem* fassen läßt, ergibt sich im Wesentlichen daraus, daß in ihrer Ausbildung die Entfaltung der Fähigkeit zur Weitergabe ihrer Kenntnisse an Laien keine Rolle spielt.

Das Angestelltenproblem läßt sich durch zwei Momente charakterisieren. Einerseits sind die Angehörigen der wissenschaftlich-technischen Intelligenz vorwiegend nicht als Selbständige, sondern als Angestellte in größeren Industrieunternehmen tätig, und damit wie andere Lohnabhängige auch unter jenen Bedingungen zum Verkauf ihrer Arbeitskraft gezwungen, die ihnen von ihrer Unternehmensleitung, unter der sie arbeiten, vorgeschrieben werden. Andererseits haben sie gegenüber den meisten anderen Lohnabhängigen, wie den Arbeitern und den kleinen kaufmännischen Angestellten, eine bevorzugte Stellung sowohl ihrer Entlohnung und ihrer sonstigen sozialen Privilegien als auch ihrer besonderen Ausbildung nach, welche letztere sie, wenn sie im Produktionsbereich tätig sind, für die Ausübung von Leitungsfunktionen geeignet macht, und sie, wenn sie in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen tätig sind, auch bei der Wahrnehmung untergeordneter Aufgaben innerbetrieblich deutlich sondert von der Großzahl einfacher Lohnabhängiger. Der Angestelltenstatus bezeichnet also ein ökonomisch bedingtes Abhängigkeitsverhältnis, das Annahmen wie die folgende plausibel erscheinen läßt, die postuliert, daß Aussagen von Wissenschaftlern und Technikern aus beispielsweise kerntechnischen oder chemischen Industriezweigen zum gesellschaftlichen Nutzen, zur ökologischen Ungefährlichkeit etc. der dort betriebenen technischen Anlagen nicht unbeeinflusst sind von starken wirtschaftlichen Abhängigkeiten. Darüber hinaus bezeichnet es die innerbetriebliche und gesellschaftliche Abspaltung dieser Berufsgruppe von der Kommunikation mit der Masse der Lohnabhängigen, aber auch anderer gesellschaftlicher Schichten, die keinen dem ihren vergleichbaren sozialen Status besitzen. Es hat den Anschein, daß eine Überwindung dieser, vor allem durch die Auswirkungen der kapitalistischen Arbeitsteilung geprägten Schranken, die sich zwischen verschiedenen beruflichen Tätigkeiten und zwischen geistiger und körperlicher Arbeit (d. h. geistiger Konzeption und manueller Ausführung) auf tun, mit nennenswerter Wirkung nur in historischen Situationen, in denen die traditionellen Herrschaftsstrukturen ins Wanken geraten, stattfinden können. So zeigen Berichte über das politische Engagement von Angestellten, unter denen sich auch technisch-wissenschaftlich qualifizierte befanden, in der Rätebewegung von 1918 (vgl. Kadritzke 1975; 275 - 280), oder über die Aktivitäten von Naturwissenschaftlern in der französischen Mai-Revolution von 1968 (vgl. Pesquet o. J.), daß die sozialstrukturell bedingten Hemmnisse, die einer kritischen Betätigung von Angehörigen der wissenschaftlich-technischen Intelligenz entgegenstehen, unter günstigen geschichtlichen Vorzeichen durchaus

überwindbar sind. Aber auch die in vielen ökologisch orientierten Bürgerinitiativen, wie z. B. in den vielen Aktivitäten der Bewegung gegen Atomanlagen, mehr oder weniger erfolgreich organisierte Zusammenarbeit von Naturwissenschaftlern, Technikern, Medizinern, Bauern, Arbeitern und vielen anderen Berufsgruppen, verweisen – trotz vieler auftretender Schwierigkeiten – auf die Möglichkeiten und die Relevanz, vor allem jedoch auf die Notwendigkeit einer Integration von Fachwissenschaftlern in politische Bewegungen (vgl. Hieber 1978).

Das Problem der Vermittlung wissenschaftlichen Wissens in Zusammenhänge demokratischer Willensbildungsprozesse resultiert selbstverständlich in erster Linie daraus, daß sich politische Diskussionen stets auf der Grundlage lebensweltlicher Erfahrung entfalten, während naturwissenschaftlich-technisches Wissen eine davon abgehobene Daseinsform hat. Daher werden die Chancen für eine demokratische Umgestaltung der Umwelt davon abhängen, ob und in welchem Maße es gelingt, wissenschaftliches Wissen in aufklärerischer Absicht so darzubieten, daß es auch von Laien mit einer Formulierung ihrer Interessen in lebensweltlichen Bezügen zusammengebracht werden kann. Dafür stehen jedoch die Aussichten nicht nur deswegen sehr schlecht, weil der epistemologische Bruch dem entgegensteht, sondern auch wegen der fachspezifischen Sozialisation der Träger wissenschaftlich-technischen Wissens. Denn die Hochschulausbildung von Fachwissenschaftlern beschränkt sich auf den Erwerb jener Qualifikationen, die ein Studienabgänger braucht, um mit den in seiner späteren Berufspraxis auftretenden fachlichen Problemen fertig zu werden. Die Ausrichtung des Lehrangebots auf eine streng an den beruflichen Anforderungen orientierte Akkumulation von Fachwissen bedingt einen Verzicht auf die Darstellung des wechselseitigen Bedingungsgefüges von gesellschaftlicher Entwicklung und wissenschaftlich-technischem Fortschritt; sie behindert die Aneignung eines Begriffs- und Argumentationsinstrumentariums, welches zur Einübung der gesellschaftlichen Dimension des eigenen Tätigkeitsbereichs dienlich sein könnte. Selbst wenn nämlich ein fachwissenschaftlich Ausgebildeter durch Einsicht in die Notwendigkeit politischen Engagements die ihm zur Verfügung stehenden Kenntnisse in politische Aktivitäten einbringen will, wird es ihm daher besonders schwerfallen, sie in einer Form darzubieten, die für eine Initiierung von Lernprozessen bei fachlich nicht vorgebildeten Laien, die etwa in Bürgerinitiativen tätig sind, geeignet ist. Denn die von ihm nicht systematisch entwickelte, möglicherweise auch gar nicht mehr in zureichendem Maße entwickelbare Fähigkeit einer Reflexion der gesellschaftlichen Konsequenz in der Anwendung naturwissenschaftlicher und technischer Erkenntnisse, die ja eine Fähigkeit zur Vermittlung dieses Wissensbestandes mit der alltäglichen Umwelterfahrung voraussetzen würde, lassen seine Darstellungen fachlicher Sachverhalte wegen der ihnen eingewurzelten Abstraktheit und Unanschaulichkeit für den Nicht-Fachmann gleich einem Buch mit sieben Siegeln erscheinen.

Sowohl die künftige Entwicklung der kapitalistischen Arbeitsteilung als auch die mit dem zu erwartenden wissenschaftlich-technischen Fortschritt sich vertiefende epistemologische Kluft werden also nur darauf hinauslaufen, immer weitere Bevölkerungsschichten von einer autonomen Verfügung über das Produktionswissen und über das Gebrauchswissen technischer Apparate fernzuhalten, ohne daß selbst

die Berufsgruppe der wissenschaftlich-technischen Intelligenz an sich ein wesentliches Korrektiv dieser fortwährenden Enteignungstendenzen darstellen könnte. Wenn man sich in dieser Lage nicht zum Rückzug auf vergangene, in der Retrospektive vergleichsweise ideal scheinende Stufen gesellschaftlicher Entwicklung aufmachen will, weil man sich beispielsweise vergegenwärtigt hat, daß die eigene Praxis im Rahmen landwirtschaftlicher oder handwerklicher Produktion keine Veränderungen in der kapitalistisch bestimmten gesamtgesellschaftlichen Praxis hervorzurufen imstande ist, so stellt die aktuelle Situation – so bleibt abschließend anzumerken – *politische Aufgaben*. Da die technische Umweltgestaltung unter kapitalistischen Zielsetzungen allein aufgrund der Enteignung des numerisch größten Teils der Menschen von naturwissenschaftlich-technischer Kompetenz unkontrollierbar bleibt, wird es zunächst darauf ankommen, Wege zu suchen, wie das Produktions- und Funktionswissen unserer verwissenschaftlichten Lebenswelt allgemein zugänglich gemacht werden könnte. Das in hochindustrialisierten Ländern vorhandene hochentwickelte Potential an naturwissenschaftlichen, technischen, aber auch an wissenschaftstheoretischen Forschungs- und Bildungseinrichtungen könnten einen Ausgangspunkt dafür bieten, weniger zur Weiterentwicklung ihrer Disziplinen in immer neue Gebiete hinein mit dem bisherigen stürmischen Tempo zu dienen, sondern eher den Anschluß der Technik an die lebensweltlich gewachsene Erfahrung zu suchen. Unter Zuhilfenahme von wissenschaftsdidaktischen Konzepten, die unter den Stichworten ‚Projektunterricht‘ und ‚exemplarisches Prinzip‘ von kritischen Wissenschaftlern Ende der 60er und Anfang der 70er Jahre diskutiert wurden, ohne allerdings von den Kultusministerien eine Realisationschance zu erhalten, scheinen derartige Intentionen durchaus einlösbar. Darüber hinaus wird es selbstverständlich von den Erfahrungen gewerkschaftlicher Arbeit auf betrieblicher Ebene und – wegen der entsprechenden Schwächen der parlamentarisch vertretenen Parteien – von den Aktivitäten der Bürgerinitiativen auf öffentlich-politischer Ebene abhängen, ob sich die unmittelbar erkennbaren problematischen Folgen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts vermeiden lassen, aber auch ob künftig einmal eine politisch tragfähige gesellschaftliche Grundlage für eine Wiederaneignung der verwissenschaftlichten Umwelt entstehen wird. – Erst wenn es jedenfalls gelungen sein wird, den rasanten technisch-wissenschaftlichen Fortschritt, welchen der Kapitalismus hervorgebracht hat und laufend hervorbringt, in den Verstehenshorizont der handelnden Individuen hereinzuholen, wird eine Grundlage für demokratische Entscheidungen bezüglich einer künftigen, nicht ausschließlich am ökonomischen Nutzen, sondern an – stets nur unzureichend durch ein noch so umfassendes Warenangebot zu befriedigenden – menschlichen Bedürfnissen und Interessen ausgerichteten Gestaltung der technischen Umwelt vorhanden sein.

Anmerkung

- 1 Der Bestand an lebensweltlichem Wissen stellt keinen homogenen, ahistorischen Block dar, der in irgendeiner Weise mit den abgeschlossenen Theorien in den Naturwissenschaften vergleichbar wäre. Er umfaßt, da er sich auf der Grundlage der vom Menschen erfahrenen und gedeuteten Wirklichkeit entfaltet, jenes Wissen, das der Einzelne sich im Zusammenhang der konkreten Bedingungen seiner Arbeit, seiner privaten Existenz, seines gesellschaftlichen Lebens und anderer Bezüge erwirbt. Da je nach Klassenlage und historischem Zeitpunkt für unterschiedliche Gruppen und Schichten von Individuen unterschiedliche Lebenswelten existieren, werden sich die betreffenden Bestände an lebensweltlichem Wissen entsprechend unterscheiden (vgl. Böhme et al. 1979; 18 - 22). Sofern sich der folgende Gedankengang jedoch auf eine Gegenüberstellung von naturwissenschaftlichem Wissen und lebensweltlichem Wissen beschränkt, und nicht z. B. eine Gegenüberstellung des vorhandenen Spektrums der Wissenschaften mit dem Gesamt des in alltäglicher Erfahrung erworbenen und fundierten Wissen intendiert, können wir uns auf eine Thematisierung jener Aspekte des lebensweltlichen Wissens beschränken, die auf dem Umgang mit der physischen Umwelt basieren. Daher wird im folgenden unser Begriff von lebensweltlichem Wissen in der eingeschränkten Bedeutung des *auf das Verhalten von Naturgegenständen bezogene lebensweltliche Wissen* verwendet werden können.

Literatur

- Aristoteles, 1967: Physikvorlesung. Übersetzt von Wagner, Hans. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- Böhme, Gernot; Engelhardt, Michael von, 1979: Zur Kritik des Lebensweltbegriffs. In: Böhme, Gernot; Engelhardt, Michael von (Hrsg.): *Entfremdete Wissenschaft*, S. 7 - 24. Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- Braverman, Harry, 1977: *Die Arbeit im modernen Produktionsprozeß*, Frankfurt a. M. - New York: Campus
- Dexel, Walter, 1928: Warum geht Gropius? In: Winkler, Hans M. (Hrsg.): *Das Bauhaus*, S. 145 - 146. Köln - Bramsche 1975: Rasch - DuMont Schauberg
- Diderot et al., 1780 ff.: *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. Publie par Diderot & ... d'Alembert. 2^e éd. (Recueil des Planches, Tome premier). Lausanne - Berne: Les Sociétés Typographiques
- Donne, John, 1633: *Poems*. London: Marriot
- Galilei, Galileo, 1973: *Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend* (Discorsi e dimonstrationi mathematiche ..., dt.). Herg. und übers. von Öttingen, Arthur von. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- Gropius, Walter, 1916: *Vorschläge zur Gründung einer Lehranstalt als künstlerische Beratungsstelle für Industrie, Gewerbe und Handwerk*. In: Winkler, Hans M. (Hrsg.): *Das Bauhaus*, S. 29 - 30. Köln - Bramsche 1975: Rasch - DuMont Schauberg
- Hieber, Lutz, 1978: *Vermittlung wissenschaftlichen Wissens in Bürgerinitiativen*. *Blätter für deutsche und internationale Politik* 23 (1978), S. 353 - 360
- Hieber, Lutz, 1980: *Die Auswirkungen von Großforschungseinrichtungen und Sonderforschungsbereichen auf die naturwissenschaftlich-technische Forschung in den Universitäten*. *Zeitschrift für Soziologie* 9 (1980), Heft 2
- Kadritzke, Ulf, 1975: *Angestellte - die geduldigen Arbeiter*. Frankfurt a. M. - Köln: Europäische Verlagsanstalt

- Kambartel, Friedrich, 1974: Wie abhängig ist die Physik von Erfahrung und Geschichte? In: Hübner, K.; Menne, A. (Hrsg.): Natur und Geschichte (X. Deutscher Kongreß für Philosophie, Kiel, 8. - 12. Oktober 1972), S. 154 - 169. Hamburg: Meiner
- Kern, Horst; Schumann, Michael, 1970: Industriearbeit und Arbeiterbewußtsein, 2 Bde. Frankfurt a. M.: Europäische Verlagsanstalt
- Klemm, Friedrich, 1954: Technik. Freiburg - München: Alber
- Klemm, Friedrich, 1969: Der Weg von Guericke zu Watt. Abhandlungen und Berichte des Deutschen Museums 37 (1969), S. 5 - 23
- Klingender, Francis D., 1976: Kunst und industrielle Revolution. Frankfurt a. M.: Syndikat
- Marx, Karl; Engels, Friedrich, 4: Manifest der Kommunistischen Partei. Marx-Engels-Werke Bd. 4, S. 459 - 493. Berlin (DDR): Dietz
- Marx, Karl, 23: Das Kapital, Bd. 1. Marx-Engels-Werke Bd. 23. Berlin (DDR): Dietz
- Meyers Lexikon, 12 Bde, 1924 - 1930: Leipzig: Bibliographisches Institut
- Newton, Isaac, 1872: Mathematische Prinzipien der Naturlehre (Philosophia naturalis Principia mathematica, dt.). Hrsg. und übers. von Wolfers, Jacob Philipp. Berlin: Oppenheim
- Pesquet, Jacques, o. J.: Räte in Saclay. In: Pesquet, J.; Gramsci, A.: Räte in Saclay - Räte in Turin, S. 5 - 65. München: Trikont
- Toulmin, Stephen; Goodfield, June, 1970: Modelle des Kosmos. München: Goldmann
- Weizsäcker, Carl Friedrich von, 1970: Zum Weltbild der Physik (11. Aufl.). Stuttgart: Hirzel
- Weizsäcker, Carl Friedrich von, 1976: Die Tragweite der Wissenschaft, Bd. 1 (5. Aufl.). Stuttgart: Hirzel

- +++++
 + Zum Problem von Naturwissenschaften und Gesellschaftsform erschienen in der
 + PROKLA:
 +
 + Bodo von Greiff / Hanne Herkommer, Die Abbildtheorie und „Das Argument“,
 + in: PROKLA Nr. 16 (1974)
 +
 + Frank Unger / Arnhelm Neusüss, Das neueste Problem des Klassenkampfes - Der
 + Kampf gegen die Abbildtheorie, in: PROKLA Nr. 19 / 20 / 21 (1975)
 +
 + Bodo von Greiff, Wo der Gegensatz zwischen Materialismus und Idealismus in
 + der Erkenntnistheorie nicht sitzt, in: PROKLA Nr. 22 (1976)
 +
 + Peter Dudek, Engels und das Problem der Naturdialektik, in: PROKLA Nr. 24
 + (1976)
 +
 + Lutz Hieber, Sohn-Rethels Bedeutung für die Selbstreflektion naturwissenschaft-
 + licher Arbeit, in: PROKLA Nr. 29 (1977)
 +
 + Peter Dudek, Naturwissenschaftliche Denkformen und ökonomische Struktur -
 + Zur Fortsetzung der Sohn-Rethel Debatte, in: PROKLA Nr. 24 (1979)
 +
 +++++