

## Entwicklung, Stand und Aufgaben der Technikgeschichte

Geschichtliche Forschung vermochte bislang nirgendwo in der Welt das Bedürfnis einer Gesellschaft zufriedenzustellen, mehr über jenes Phänomen Technik zu erfahren, das sich in seinen Wirkungen und Folgewirkungen weder genau abschätzen, geschweige denn selbst ausreichend lenken oder als gesellschaftliches Steuerungsmittel einsetzen läßt. Der aufkommenden Technikgeschichte räumt die »allgemeine« Geschichtswissenschaft im Bewußtsein der eigenen Legitimationskrise daraufhin zwar »Möglichkeiten und Chancen« ein<sup>1</sup>, doch stehen diese wieder in krassem Gegensatz zu dem, was eine begrenzte Forschung in der Vergangenheit zu leisten vermochte und gegenwärtig als effektive Leistungsbasis personal-, etat- und damit forschungsmäßig zugebilligt erhält.

Von einer historischen Technikforschung muß heute mehr erwartet werden, als sich aus einer engeren Definition der Technik bei *Karl Marx* (1818–1883) als »Mittel zur Produktion von Mehrwert« ergeben könnte<sup>2</sup>. Einige Schritte weiter zu dem heute geforderten Teilziel einer Geschichte der Arbeit<sup>3</sup>, in deren Zentrum das Arbeitsmittel gehört, führt eine ergänzende Auffassung desselben, schon früh auf die Probleme gestoßenen Autors, wonach »durch Maschinerie, chemische Prozesse und andre Methoden [...] mit der technischen Grundlage der Produktion die Funktionen der Arbeiter und die gesellschaftlichen Kombinationen des Arbeitsprozesses« beständig umgewälzt werden<sup>4</sup>.

Die Aussage vom revolutionären Charakter der Technik oder – in jenem System – der »technischen Basis« galt für Marx allgemein, wengleich ihm allein »die Natur der großen Industrie [...] in ihrer kapitalistischen Form« (sc. um 1867) als bevorzugter Anschauungsgegenstand erschien. Zwanzig Jahre früher hatte derselbe Marx auch Ansichten des englischen Chemikers und Ökonomen Andrew Ure (1778–1875) übernommen – den alten aristotelischen Traum vom selbsttätigen Weberschiffchen –, wonach das beständige Ziel der Technik auf die Freiheit des Menschen von der Arbeit gerichtet sei<sup>5</sup>. Zwar folgte er im Hinblick auf die damalige (sic!) »automatische Fabrik« noch einer falschen Fährte<sup>6</sup>, doch erkannte er selbst auf dem ganz niedrigen Niveau der Mitte des 19. Jahrhunderts – die

1 Vgl. *Arnold Sywottek*, *Geschichtswissenschaft in der Legitimationskrise* (= *Archiv für Sozialgeschichte*, Beiheft 1), Bonn-Bad Godesberg 1974, S. 120.

2 *Karl Marx / Friedrich Engels*, *Werke* (fortan MEW), Bd. 23, Berlin (Ost) 1970, S. 391.

3 Vgl. diese Forderung bei *Reinhard Rürup*, *Die Geschichtswissenschaft und die moderne Technik*, in: *Dietrich Kurze* (Hrsg.), *Aus Theorie und Praxis der Geschichtswissenschaft*. Festschrift für Hans Herzfeld zum 80. Geburtstag, Berlin / New York 1972, S. 83; ebenso bei *Kurt Düwell*, *Die Technik des Industriezeitalters und die »allgemeine« Geschichtswissenschaft*, in: *Wilhelm Treue* (Hrsg.), *Deutsche Technikgeschichte*. Vorträge vom 31. Historikertag am 24. September 1976 in Mannheim (= *Studien zu Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft im 19. Jahrhundert*, Bd. 9), Göttingen 1977, S. 19 f.

4 MEW 23, S. 511.

5 MEW 4, S. 157.

6 Kinderarbeit verdrängte um 1840/50 nicht die Facharbeit, sondern umgekehrt. Vgl. *Karl-Heinz Ludwig*, *Die Fabrikarbeit von Kindern im 19. Jahrhundert*. Ein Problem der Technikgeschichte, in: *VSWG*, Bd. 52, 1965, S. 63–85. Für *Marx'* Korrektur MEW 23, S. 496 et passim.

Roheisen-/Stahlproduktion lag in Deutschland bei einem viertel Prozent der gegenwärtigen, die Nennleistung der Energieerzeuger sogar noch weit darunter – bestimmte säkulare Wirkungen der Technik. Dieselben ließen sich zumindest im abendländischen Kulturkreis<sup>7</sup> seither kaum ernsthaft bestreiten, in den wissenschaftlichen Debatten durch rein idealistische Konstruktionen aber zeit- und teilweise neutralisieren. Erst in der Gegenwart weicht unter dem Eindruck erreichter Quantitäten und Qualitäten die traditionelle Abstinenz gegenüber Interpretationen der Technik als Mittel der gesamten Daseinsbewältigung und -beeinflussung immer stärker dem gesellschaftlichen Bedürfnis einer erweiterten Technikforschung, und zwar nicht zuletzt im geschichtswissenschaftlichen Bereich.

## I.

In Zusammenhang mit den in der Einleitung erwähnten Studien forderte der Forscher Marx schon vor ziemlich genau 120 Jahren eine »kritische Geschichte der Technologie«<sup>8</sup>. Geschrieben werden sollte sie als Sozialgeschichte, da in der »Technologie« (ein Begriff, der hier mit »Technik« gleichzusetzen ist) das »aktive Verhalten des Menschen zur Natur« zu enthüllen sei. Diese frühe Forderung nach interdisziplinärer historischer Zusammenschau technischer und gesellschaftlicher Wirkfaktoren eilte ihrer Zeit voraus. Vor dem tiefgreifenden »Methodenstreit« um *Karl Lamprecht* (1856–1915), mit dem noch vor der Jahrhundertwende eine vorherrschende Entwicklungstendenzen verfolgende »Kulturgeschichte« als synthetische Wissenschaft entstand und als »Oppositionswissenschaft«, wie jüngst formuliert wurde<sup>9</sup>, der traditionell politisch, militärisch, dynastisch und diplomatisch orientierten Historiographie entgegentrat, gab es für ihre Verwirklichung in Deutschland keine Chance.

Bei aller verständlichen Klage über das Fehlen technikgeschichtlicher Darstellungen konnte Marx Mitte des 19. Jahrhunderts doch schon auf einige einschlägige Werke zurückgreifen. Unter ihnen sind vor allem die auch ins Englische übertragenen »Beyträge zur Geschichte der Erfindungen« (1780–1805) von *Johann Beckmann* zu nennen. Der Göttinger Ökonom Beckmann, übrigens ein guter Freund des Historikers A. L. Schlözer, erscheint dann auch hierzulande ebenso wie in Übersee gelegentlich als »Vater« einer wissenschaftlichen Technikgeschichtsschreibung<sup>10</sup>. Seine »Beyträge« werden als unentbehrliches Nachschlagewerk für die Zeit vor 1800 gepriesen<sup>11</sup>. Tatsächlich trug Beckmann, in seiner Arbeit wie auch andere deutsche Kameralisten von französischen Vorbildern, den »Descriptions des arts et métiers« und der aufklärerischen »Encyclopédie«, inspiriert, mit anerkannter Akribie aus dem ihm seinerzeit verfügbaren Material<sup>12</sup> technisch-gewerbliche Einzelangaben zusammen,

7 Namentlich China beschritt andere Wege der Kultivierung durch Technik, und zwar schon in unserem Mittelalter. Auch nach 1949 erfolgte bekanntlich wieder eine Abkehr von der »Verwestlichung«. Vgl. *Joseph Needham*, *Science and Civilization in China*. Bisher Bd. 1–5, 2, Cambridge 1965–1974. Im gleichen Zusammenhang verdient Interesse *Hans Ebert*, *Die Technische Hochschule Berlin und die deutsch-chinesischen Ingenieurbeziehungen*, in: TUB (= Zeitschrift der TU Berlin), Jg. 9, 1977, S. 81–96.

8 MEW 23, S. 392 f., Anm. 89.

9 Vgl. *Thomas Nipperdey*, *Kulturgeschichte, Sozialgeschichte, historische Anthropologie*, in: VSWG, Bd. 55, 1968, S. 149.

10 Vgl. *Ulrich Troitzsch*, *Zu den Anfängen der deutschen Technikgeschichtsschreibung um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert*, in: *Technikgeschichte*, Bd. 40, 1973, S. 34; ferner *Robert P. Multhauf*, *The Historiography of Technology*, in: *Technology & Culture*, Vol. 15, 1974, S. 1.

11 *Troitzsch*, a. a. O., S. 35. Diesem Lob kann man nicht ganz ohne Bedenken folgen, auch dann nicht, wenn es auf die Werke *J. H. M. Poppes* (*Geschichte der Technologie*, 1807; *Geschichte aller Erfindungen und Entdeckungen im Bereich der Gewerbe, Künste und Wissenschaften*, 1837) ausgedehnt wird. Heute muß jede einzelne historische Angabe in jenen Werken kritisch überprüft werden.

12 Als neueren Überblick vgl. *Magdalene Humpert*, *Bibliographie der Kameralwissenschaften*, Köln

die eher ein lexigraphisches als ein historiographisches Werk entstehen ließen. Gattungsmäßig ging dasselbe dann auch zumindest bis auf *Polidorus Vergilius* zurück, dessen Buch »De inventoribus rerum« (1499) in Augsburg 1537 als deutsche Übersetzung erschien. In die gleiche Reihe gehörte in England beispielsweise das »Lexicon Technicum, or, an Universal Dictionary of Arts and Sciences« von *John Harris*. In zwei Bänden wurde es erstmals 1704 bis 1710 und später in mehreren, ergänzten Ausgaben veröffentlicht.

Neben die deskriptiven Gesamtverzeichnisse traten schon frühzeitig Kompendien technischer Einzeldisziplinen, die ebenfalls auf die Geschichte zurückgriffen, um aus ihr heraus praktisch verwertbare Erkenntnisse zu gewinnen. Nach der Kriegstechnik, die an dieser Stelle ihrer Sonderrolle wegen ausgeklammert wird<sup>13</sup>, ging es vor allem um die Montanistik mit den beiden Arbeitsgegenständen Bergbau und Hüttenwesen. Wer die Spuren dieser technischen Geschichtsschreibung über das besonders ergiebige 18. Jahrhundert hinweg weiter zurückverfolgt, stößt unweigerlich auf *Georg Agricola* (1494–1555). Ihm als typisch humanistischem Forscher wird die Begründung der Bergbaugeschichte zugeschrieben<sup>14</sup>. Seine höchst beachtenswerten Schriften erschienen in allerjüngster Zeit mehrfach als Neuausgaben<sup>15</sup>.

Wichtiger als die hier nur in subjektiver Auswahl genannten unterschiedlichen Vorläufer der Technikgeschichte wurden in Deutschland Neuanfänge um die Wende zum 20. Jahrhundert. Nach den klärenden Auseinandersetzungen um Lamprecht stießen sie mitten in die noch heute nicht abgeschlossene, wenngleich wissenschaftlich teilweise obsolet gewordene Debatte um den Kulturwert der Technik hinein. Personell getragen wurden sie von *Lamprecht* selbst, der mit dem 2. Ergänzungsband seiner »Deutschen Geschichte« in Ingenieurkreisen als »Bahnbrecher« für eine die Technik einbeziehende Geschichtsauffassung gefeiert wurde<sup>16</sup>, sowie von den Vertretern der historischen Schule der Nationalökonomie und einigen weiteren Kulturhistorikern. Zu dieser kleinen Gruppe geschichtswissenschaftlich geschulter Personen trat ungefähr zur gleichen Zeit eine zweite, die sich aus interessierten Ingenieuren zusammensetzte und den gesellschaftlichen Wert der technischen Arbeitsleistung historisch zu begründen suchte.

Abseits blieben bei alledem die »politischen« Historiker, die innerhalb der »Zunft« noch lange dominieren sollten. Hochbedeutsame Ausführungen über die Integration der Technik in geschichtliche Betrachtungsweisen bot allein *Johann Gustav Droysen* in seinem »Grundriß der Historik« (1868). Sein erklärtes Ziel, die wertorientierte Dimension technischen Handelns zu erschließen, konnte jedoch ein ganzes Jahrhundert lang übersehen werden<sup>17</sup>.

1937. Hier werden für die Technik aus der Zeit von 1520 bis 1850 rund 1400 Titel verzeichnet, S. 19 ff. und 282 ff. Vgl. dazu, teilweise mit zeitgenössischer Kommentierung der kameralistischen Literatur, *Josef Stummvoll*, Technikgeschichte und Schrifttum (= Technikgeschichte in Einzeldarstellungen, Nr. 36), Düsseldorf 1975, S. 42 ff.

13 Als ein frühes Beispiel wäre der »Bellifortis« von 1405 des *Konrad Kyeser* aus Eichstätt zu nennen, hrsg. von *Götz Quarg*, 2 Bde., Düsseldorf 1967.

14 Vgl. *Helmut Wilsdorf*, Die Begründung der Bergbaugeschichte durch *Georgius Agricola*, in: *Georgius Agricola 1494–1555 zu seinem 400. Todestag*, Berlin (Ost) 1955, S. 182 ff.

15 *Georgius Agricola*, Ausgewählte Werke. Gedenkausgabe des staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden, 10 Bde. und ein Ergänzungsbd., Berlin (Ost) 1970 ff. Nicht minder groß, wenn auch mehr privater Natur, ist das Interesse an *Georg Agricola* in der Bundesrepublik Deutschland. Unter Mitwirkung der *Georg-Agricola-Gesellschaft* (Sitz Essen) erschien inzwischen eine vierte Auflage (Düsseldorf 1977) und zugleich eine wohlfeile dtv-Taschenbuch-Ausgabe seines Hauptwerks »Vom Berg- und Hüttenwesen«.

16 Vgl. *C(onrad) Matschoß*, Die Technik in der heutigen Geschichtswissenschaft, in: *Technik und Wirtschaft*, Jg. 3, 1910, S. 296–300.

17 Erst jüngst wurden die Gedanken *Droysens* wieder aufgenommen und in ihrer Aktualität verdeutlicht durch *Jörn Rüsen*, Technik und Geschichte in der Tradition der Geisteswissenschaften – geistesgeschichtliche Anmerkungen zu einem theoretischen Problem, in: *HZ* 211, 1970, bes. S. 544 ff.

Die Debatte, in der sich interpretierende Wissenschaften um 1900 auch der Technik in ihrem historischen Kontext zuwandten, blieb praktisch mehr eine Randerscheinung. Als eine der entscheidenden Berufsgruppen der industriellen Gesellschaft gewannen zumal die Ingenieure keine verbindlichen oder wenigstens mehrheitlich akzeptierten Maßstäbe für verantwortliches technisches Handeln. Anfang der 30er Jahre setzten auch sie dann dem Nationalsozialismus keinen besonderen Widerstand entgegen<sup>18</sup>. Offensichtliche Unterlassungssünden der Geschichtswissenschaft hielten Friedrich Meinecke (1862–1954) freilich nicht von der kurzschlüssigen Behauptung ab, gerade »der moderne utilitaristisch-technische Geist« habe die »deutsche Katastrophe« heraufbeschworen<sup>19</sup>.

Erstaunlicherweise haben auch jüngste kritische Anmerkungen zur Entwicklung der Technikgeschichte in Deutschland weder die Vertreter der historischen Schule der Nationalökonomie berücksichtigt, die nach 1900, während einer ersten Konsolidierungsphase der eigenen Disziplin, auch die historische Funktion der Technik zu bestimmen suchten, noch die Kulturhistoriker mit den gleichen Absichten. Die Herausgeber eines Sammelbandes sahen nach der »älteren Technikgeschichte« in der »neueren Technikgeschichte« (vor der gegenwärtigen »modernen«) während der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts fast ausschließlich Ingenieure am Werk<sup>20</sup>. Demgegenüber wären *Gustav v. Schmoller*, *Ferdinand Tönnies* und *Werner Sombart* in ihrer Bedeutung für die historische Technikforschung durchaus zu würdigen. Ebenso wie Lamprecht wurden die genannten Wissenschaftler mit eigenen Aufsätzen, Rezensionen ihrer einschlägigen Bücher oder zumindest gezielten Hinweisen in dem umfangreichen Schrifttum der deutschen Ingenieurvereinigungen wiederholt herausgestellt.

Schon *v. Schmoller* (1838–1917) bezog die Technik in seine thematisch außergewöhnlich weitgespannten und teilweise bahnbrechenden Arbeiten ein. Auf weite Strecken trug er zur Technikgeschichte nach jener modernen Auffassung bei, die eine interdisziplinäre Zusammenschau technischer, ökonomischer, politischer und gesellschaftlicher Faktoren verlangt. Seine ausführliche Arbeit »Zur Geschichte der deutschen Kleingewerbe im 19. Jahrhundert« wurde demzufolge in die Reihe der Neudrucke »Documenta Technica-Darstellungen und Quellen zur Technikgeschichte« aufgenommen<sup>21</sup>. In späteren Jahren bezog *v. Schmoller* seine historischen Erkenntnisse über »den ungeheuren technischen Fortschritt« perspektivisch auf den »denkbar größten moralisch-politischen« Begleiterfolg, wobei sein Glaube an eine in der Geschichte angelegte Entwicklung eingetretene Veränderungen schon optimistisch einschätzte<sup>22</sup>. Im übrigen finden sich bei *v. Schmoller* nicht nur einzelne Rahmenelemente für eine allgemeine Theorie der Technikgeschichte, sondern auch systematische Entwürfe, vor allem zum Thema Technik und Wirtschaft, das in der wissenschaftlichen Diskussion seinerzeit erheblichen Raum beanspruchte. Die entsprechenden Ausführungen, besonders im »Grundriß der Allgemeinen Volkswirtschaftslehre«<sup>23</sup>, der unter anderem die »Entwicklung der Technik in ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung« verfolgt, erhalten auch deshalb paradigmatische Bedeutung, weil die Ausgangspunkte der »reinen« Theorie auf ihre Bestätigung durch die historische Praxis hin untersucht und Verifizierungen angestrebt werden.

Zumindest kurz gestreift werden muß hier auch *Tönnies* (1855–1936), der zu Anfang des Jahrhunderts eine historisch-soziologische Skizze über »Die Entwicklung der Technik« vor-

18 Man vgl. hierzu *Karl-Heinz Ludwig*, Technik und Ingenieure im Dritten Reich, Düsseldorf 1974, S. 69 ff. et passim.

19 Vgl. *Friedrich Meinecke*, Die deutsche Katastrophe, 3. Aufl., Wiesbaden 1947, bes. S. 59 ff.

20 *Karin Hausen / Reinhard Rürup* (Hrsg.), Moderne Technikgeschichte, Köln 1975, S. 11 f.

21 Hildesheim / New York 1975.

22 *Gustav v. Schmoller*, Das Maschinenzeitalter in Zusammenhang mit dem Volkswohlstand und der sozialen Verfassung der Volkswirtschaft, Berlin 1903, S. 24.

23 Bd. 1, 1. Aufl., München / Leipzig 1900; Bd. 2, 1. Aufl., ebda. 1904 (2. Aufl. 1920).

legte<sup>24</sup> und naturwissenschaftliche, technische und sozialwissenschaftliche Betrachtungsweisen, namentlich bei der Differenzierung der Unterscheidungsmöglichkeiten von Werkzeug und Maschine, voneinander abhob. Obgleich Tönnies im Anschluß an Adolph Wagners großes Lehr- und Handbuch der politischen Ökonomie<sup>25</sup> die Herausschälung des Generellen und Typischen aus den konkreten individuellen Erscheinungen, die Ableitung von Regelmäßigkeiten und Gesetzmäßigkeiten der Gestaltung, der Wiederkehr, des Verlaufs, der Entwicklung des Typischen und Individuellen in den Erscheinungen als »zweite Aufgabe« nur andeutete und zu einem wissenschaftlichen Wagnis erklärte, wurden wiederum Wegzeichen für eine technikgeschichtliche Forschung gesetzt.

In einem relativ großen Umfang berücksichtigte vor allem Sombart (1863–1941) die historische Technik, und zwar schon in der ersten Auflage seines Hauptwerkes »Der moderne Kapitalismus«<sup>26</sup>. In der Folgezeit trat er auch mit materialreichen Einzelstudien, beispielsweise über »Die Technik im Zeitalter des Frühkapitalismus«, hervor<sup>27</sup>. Anläßlich des ersten deutschen Soziologentages 1910 in Frankfurt am Main gab Sombart Anregungen zum Thema »Technik und Kultur«, die zu den frühesten Versuchen einer theoretischen Fundierung technikgeschichtlichen Arbeitens zu rechnen sind<sup>28</sup>. Eine zukünftige Technikgeschichte, für die Sombart allerdings »nicht die geringsten Ansätze« sah, sollte als hauptsächliche Untersuchungsgebiete die Voraussetzungen und die Auswirkungen der Technik betrachten. Sie müsse somit:

1. verfolgen, »welche objektiven Bedingungen und welche treibenden Kräfte eine bestimmte Kulturgestaltung für die Entwicklung der Technik« erzeuge, und
2. den Einwirkungen nachgehen, »die die Technik auf die übrigen Gebiete der menschlichen Kultur auszuüben vermag«<sup>29</sup>.

Sombart bemühte sich weiterhin um den Nachweis, daß Marx' materialistische Geschichtsauffassung stärker »technologisch« als »ökonomisch« bestimmt sei, um danach, der eigenen Zielsetzung entsprechend, beständige Wechselwirkungen zwischen Technik und Kultur zu betonen und damit monokausalen Geschichtserklärungen entgegenzutreten. »Die Konstruktion: Wirtschaft durch Technik, übrige Kultur durch Wirtschaft bestimmt«, wies er zurück, da es ihm auf die unmittelbaren, d. h. sich nicht (oder nicht mehr) über die Wirtschaft äußernden Wirkungen der Technik ankam. Diese führten ihn dann auch wieder auf die Notwendigkeit eigenständiger Forschungen zurück, da der Technik »nicht nur eine größere, sondern in gewissem Sinne auch eine wesensverschiedene Bedeutung für die Geschichtsinterpretation zukommt [ . . . ] als anderen Kulturerscheinungen«<sup>30</sup>.

In bewußter Abwendung von allgemeinen »Geschichtstheorien« trat Sombart ähnlich wie vor ihm v. Schmoller für wissenschaftliche Untersuchungen der möglichen Zusammenhänge oder auch Nichtzusammenhänge ein, wobei als erkenntnisleitendes Interesse zunächst allein die Tatsache dienen sollte, daß der Einfluß der Technik – »der Stellung der Technik im natürlichen System der Menschheitsgeschichte entsprechend – überall sich verspüren lassen muß und in der Mehrzahl aller Kulturerscheinungen ein bestimmender sein wird«<sup>31</sup>. Indem Sombart verschiedene Beispiele anführte und Anwendungen der Technik im positiven wie

24 *Festgaben für Adolph Wagner zur siebenzigsten Wiederkehr seines Geburtstages*, Leipzig 1905, S. 127–148.

25 *Adolph Wagner*, Grundlegung der politischen Oekonomie, 3. Aufl., 1. Teil, 1. Halbbd., Leipzig 1892, S. 220.

26 Historisch-systematische Darstellung des gesamten Wirtschaftslebens von seinen Anfängen bis zur Gegenwart, München / Leipzig 1902 (2. verb. Aufl. 1916).

27 *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik* XXXIV, 1912, S. 721–760.

28 Vgl. ebda. XXXIII, 1911, S. 305–347; ferner *Verhandlungen des ersten Deutschen Soziologentages* (= Schriften der Deutschen Gesellschaft für Soziologie, I, 1), Tübingen 1911.

29 *Sombart*, Technik und Kultur, S. 314.

30 *Ebda.*, S. 319.

31 *Ebda.*, S. 320 ff.

im negativen Sinne unterschied, entstand ein erstes Modell technikgeschichtlicher Forschung. Bestimmte kulturpessimistische Züge, erinnert sei an Sombarts Abneigung gegen »Automobile mit Lärm und Stank«<sup>32</sup>, mochte hingegen kaum jemand als eine frühe Form von Technikfolgenabschätzung, geschweige denn als Aufforderung zur Entwicklung alternativer Technologien betrachten.

Die in ihrer großen Mehrheit von der Präponderanz des Staatlichen überzeugten und dementsprechend beschäftigten deutschen Historiker dürften die spezifischen Anregungen Sombarts kaum beachtet haben. Selbst von den Teilnehmern am Soziologentag wurden sie nach selbstkritischer Reflexion des Vortragenden »gründlich verkannt«. Einige seiner Gedanken und Formulierungen gingen später jedoch auf jenen Seiten in den bekannten »Grundriß der Sozialökonomik« ein, die das komplizierte, historisch eben auch voneinander gelöste Verhältnis von Wirtschaft und Technik behandeln<sup>33</sup>. Sombart selbst sah sich schließlich veranlaßt, »zwei Nationalökonomien« zu unterscheiden, eine statisch-mechanistische Tauschlehre und eine dynamisch-organische Produktionslehre auf der Grundlage historischer Prozesse<sup>34</sup>. Wissenschaftliche Arbeiten, die in der Folgezeit spezifische Fragestellungen der einen oder der anderen Seite aufnahmen, lassen sich in relativ großer Zahl nachweisen<sup>35</sup>, und zwar bis hin zur gegenwärtigen Innovationsforschung<sup>36</sup>. Für die weitere theoretische Fundierung einer »modernen« Technikgeschichte werden sie ebenso noch heranzuziehen sein wie die früheren Beiträge der eigentlichen Kulturhistoriker zur Technikdiskussion<sup>37</sup> sowie die der »Technikphilosophen«, die gegen kulturkritische Behauptungen einer Ahistorizität der Technik deren wirkliche Geschichtlichkeit zu bestimmen und zu interpretieren suchten<sup>38</sup>.

Die einzelnen Ingenieure, die ihrerseits, namentlich beginnend mit den Gebrüdern *Ludwig* und *Theodor Beck*<sup>39</sup>, noch vor und verstärkt nach der Jahrhundertwende Technikgeschichte zu schreiben begannen, scheuten vor theoretischen Reflexionen über das Verhältnis der Technik zu anderen geschichtlichen Wirkfaktoren in der Regel zurück. Ständischen Interessen der Gesamtberufsgruppe entsprechend<sup>40</sup>, kam es ihnen mehr darauf an, die Technik in

32 *Ebda.*, S. 325.

33 Vgl. *Friedrich v. Gottl-Ottlilienfeld*, *Wirtschaft und Technik* (= Grundriß der Sozialökonomik, II. Abt.), Tübingen 1914 (2. Aufl. 1923), bes. S. 348 ff.

34 *Sombart*, *Der moderne Kapitalismus*, 6. Aufl., Bd. 2, München / Leipzig 1924, S. 920.

35 Man vgl. hier die Aufstellung bei *Knut Borchardt*, *Technikgeschichte im Lichte der Wirtschaftsgeschichte*, in: *Technikgeschichte*, Bd. 34, 1967, S. 1 f.; und zusätzlich *A. Sartorius von Waltershausen*, *Wirtschaft und Technik als Entwicklung und in der Geschichte*, Jena 1936. Interesse verdienen auch die noch kaum ausgewertete Zeitschrift »Technik und Wirtschaft«, die seit 1908 im Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure erschien, sowie die mehr als ein Dutzend frühen »Fallstudien«, die L. Sinzheimer seit 1908 als »Technisch-Volkswirtschaftliche Monographien« herausgab.

36 Als jüngste Anregungen für eine historische Betrachtungsweise vgl. *Ludwig Bress*, *Das Verhältnis von Wirtschaft und Technik aus der Sicht der Wirtschaftswissenschaften*, in: *Technikgeschichte*, Bd. 43, 1976, S. 135–151; *ders.*, *Politik, Ökonomie und Technologie*, in: *deutsche studien*, Jg. XV, 1977, S. 34–50; ferner *Peter Lundgreen*, *Wissenschaft und Wirtschaft. Methodische Ansätze und empirische Ergebnisse*, in: *Technikgeschichte*, Bd. 44, 1977, S. 302–314.

37 Vgl. hier wieder als vorzüglichen Überblick insbesondere *Georg Steinhausen*, *Technik und Kultur*, in: *Kultur- und Universalgeschichte*. Festschrift für W. Goetz, Leipzig / Berlin 1927, S. 460–484.

38 Als zwei noch brauchbare frühe Überblicke vgl. *Manfred Schröter*, *Kulturfragen der Technik. Versuch einer kritischen Sichtung des Schrifttums*, in: *Z. VDI*, Bd. 77, 1933, S. 349–353; *Friedrich Dessauer*, *Streit um die Technik*, 2. Aufl., Frankfurt/Main 1958.

39 Vgl. *Ludwig Beck*, *Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung*, 5 Bde., Braunschweig 1884–1903; *Theodor Beck*, *Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaus*, Berlin 1899, Neudruck: Hildesheim 1969 (verfaßt nach Vorlesungen, die Th. Beck seit 1886 an der T. H. Darmstadt hielt).

40 Vgl. die historisch-soziologische Studie von *Gerd Hortleder*, *Das Gesellschaftsbild des Ingenieurs. Zum politischen Verhalten der Technischen Intelligenz in Deutschland*, 3. Aufl., Frankfurt am Main 1973, S. 30 ff., 43 f. et passim.

einer spezifischen, Sachkompetenz erfordernden Eigengesetzlichkeit herauszustellen. Die Begründung einer historischen Schule der Technikwissenschaft lag ihnen fern, obwohl sich im Methodenstreit um eine Theorie des Maschinenbaus seit der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts mancherlei Ansatzpunkte gefunden hätten<sup>41</sup>.

Von Anfang an ergaben sich bei der historischen Materialsammlung der Ingenieure gewisse Widersprüchlichkeiten. Einerseits wollte man die eigene Arbeit in der Geschichtswissenschaft zwar »aufgehoben« haben, andererseits aber hegte man ein nur schlecht verhülltes Mißtrauen gegenüber technischen »Laien«, denen man jenes Verfahren letztlich hätte überlassen müssen<sup>42</sup>. Zumindest als ebenso problematisch wie unter standespolitischen Gesichtspunkten bezeichnend erwies sich die Tatsache, daß trotz einiger Ansätze in Darmstadt und später in Berlin nur halbherzig auf die Integration technikgeschichtlicher Veranstaltungen in die Studiengänge der Technischen Hochschulen gedrungen wurde. Technikgeschichte sollte in die Allgemeinbildung eingehen und erst in zweiter Linie in die Ingenieurbildung. Das Fehlen einer historisch-humanistischen Dimension der Technik in der Lehre an den Hochschulen wurde gelegentlich beklagt<sup>43</sup>, doch blieben Konsequenzen in der curricularen Gestaltung aus. Erst in unserer Zeit zeichnen sich mancherorts Änderungen ab, zumal auch die großen Ingenieurvereinigungen inzwischen deutlicher für die Aufnahme der Technikgeschichte in Studien- und Prüfungspläne eintreten<sup>44</sup>.

Die von Ingenieuren geschriebene Technikgeschichte fand noch im deutschen Kaiserreich zwei Mittelpunkte, die durch die beiden Namen *Conrad Matschoß* und *Franz Maria Feldhaus* bezeichnet, aber auch unterschieden werden. *Matschoß* (1871–1942), ein Diplomingenieur der Fachrichtung Maschinenbau, stieg in der Berliner Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) auf, wo ihm – seit 1916 auch als Direktor des Vereins – mancherlei Mittel zur Verfügung standen. Als »Historiker« der Dampfmaschine<sup>45</sup> erhielt Matschoß im Wintersemester 1909/10 an der Technischen Hochschule Charlottenburg einen Lehrauftrag zur »Geschichte der Maschinentechnik«, den er in der Folgezeit thematisch ausweitete.

Zu einem Spiegelbild des technikgeschichtlichen Wirkens Matschoß' wurde das Jahrbuch des VDI »Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie«. Als erstes Periodikum dieser Art im Weltmaßstab erschien es seit 1909 als enumerierter Vorläufer der heutigen Vierteljahresschrift »Technikgeschichte«. Die in ihm oder in seinem Umkreis veröffentlichten Arbeiten boten seinerzeit eine spezielle Geschichte technischer Verfahren, Arbeitsmittel und Umweltgestaltung, ferner Beschreibungen »großer Ingenieure« sowie »Männer der Technik« und schließlich, zumal nach Gründung und Eröffnung des Deutschen Museums, eine erste Sichtung »technischer Kulturdenkmale«. Größere Zusammenhänge wurden in der Regel insoweit erforscht, als sich technische Entwicklungen in ganzen Unternehmens- und Indu-

41 Vgl. dazu *Hans-Joachim Braun*, Methodenprobleme der Ingenieurwissenschaft, 1850 bis 1900, in: *Technikgeschichte*, Bd. 44, 1977, S. 1–18; und, aber doch wohl in starker Überschätzung von Moritz Rühlmanns Ambitionen in seiner »Maschinenlehre«, *Friedrich Klemm*, Der Ertrag der naturwissenschafts- und technikgeschichtlichen Forschung für die Wissenschaft im allgemeinen, in: *Technikgeschichte*. Voraussetzung für Forschung und Planung in der Industriegesellschaft (DVT-Schriften, Nr. 2/1972), Düsseldorf 1972, S. 46.

42 Das Mißtrauen ging im Extremfall so weit, daß sich praktisch tätige Ingenieure in bezug auf technikgeschichtliches Arbeiten auch gegen »die berufsmäßigen Schreiber im Bereich der Technik« aussprachen, d. h. gegen Ingenieure der Verwaltung, da sie »mit der wirklichen Entwicklung nicht vertraut« seien. Vgl. *A(lois) Riedler*, Emil Rathenau und das Werden der Großwirtschaft, Berlin 1916, S. 247.

43 Vgl. beispielsweise *W. Franz*, Die Beteiligung technischer Geistesrichtung bei den Aufgaben der Lebensführung, der Reichs-, Staats- und Selbstverwaltungen, in: *ETZ*, Jg. 38, 1917, S. 254.

44 Vgl. die Entschließung des Deutschen Verbandes Technisch-Wissenschaftlicher Vereine (DVT) vom Juli 1972. Beilage zur DVT-Schrift nach Anm. 41; auch Anm. 54.

45 Vgl. als Hauptwerk: *Die Entwicklung der Dampfmaschine. Eine Geschichte der ortsfesten Dampfmaschine und der Lokomobile, der Schiffsmaschine und der Lokomotive*. Im Auftrage des Vereins Deutscher Ingenieure bearbeitet von *Conrad Matschoß*, 2 Bde., Berlin 1908.

striezweigen durchsetzten<sup>46</sup>. Nach 1933 erschien das Jahrbuch, wie schon einmal acht Jahre zuvor, als das Rheinland behandelt wurde, stärker auf die aktuelle Politik bezogen. 1934 beispielsweise, im Jahr des beginnenden großen Autobahnbaus, enthielt es vornehmlich Aufsätze über historische Straßen- und Wegeanlagen.

Grundsätzliche Ausführungen über die Beziehungen von Staat und Technik hätten sich spätestens mit *Franz Schnabels* »Deutscher Geschichte im Neunzehnten Jahrhundert« angeboten. Ihr dritter Band, der 1934 veröffentlicht wurde<sup>47</sup>, stellte seinerzeit eine absolute Ausnahmeleistung der deutschen Geschichtsschreibung dar, da er die gesamte Spezialliteratur zu nutzen und die Technik daraufhin als Ausdruck bürgerlich-liberaler Geisteshaltung einzuordnen wußte. Entsprechende Interpretationen fehlen in dem technikhistorischen Jahrbuch des VDI aber ebenso wie überhaupt methodisch-theoretische Erwägungen<sup>48</sup>. Seine eigene Einstellung zum Staat und partiell auch zu den Grundfragen seiner geschichtlichen Arbeit legte *Matschoß* an anderen Stellen dar<sup>49</sup>, während Historiker der etablierten Zunft in seinem Periodikum auch weiterhin kaum zur Sprache kamen<sup>50</sup> und wohl auch kein Interesse zeigten. Als Autoren traten vornehmlich ältere, oftmals im Ruhestand befindliche Ingenieure auf, die eine langjährige Erfahrung im technisch-industriellen Produktionsprozeß auch zu spezieller geschichtlicher Arbeit befähigte. Ihre materialreichen, thematisch oftmals aber engen, auf schmaler wissenschaftsgeschichtlicher Quellenbasis, nur historische Originaldeskriptionen heranziehenden Darstellungen betrafen ziemlich gleichmäßig die Zeit vom Altertum bis zur Gegenwart. Verkürzungen auf eine scheinbar »moderne« Technikgeschichte seit Ende des 18. Jahrhunderts, wie sie heute gelegentlich vertreten werden<sup>51</sup>, finden unter den »technischen« Technikhistorikern kein Vorbild. Sie würden einer deutschen Technikforschung vermutlich auch mehr schaden als nützen und sie theoretisch im Vergleich mit dem Ausland zurückwerfen<sup>52</sup>. Technische Innovationen bedeuteten Ende des 18. Jahrhunderts weder auf dem Gebiet der Werkzeugmaschinen noch auf dem der Kraftmaschinen etwas grundsätzlich Neues. »Revolutionierend« wirkten sie in der Masse und in der Kombination, in Deutschland übrigens relativ spät. Echte Formveränderungen

46 Als herausragendes Beispiel vgl. *Conrad Matschoß*, Ein Jahrhundert deutscher Maschinenbau. Von der mechanischen Werkstätte bis zur deutschen Maschinenfabrik 1819–1919, 2. erw. Aufl., Berlin 1922.

47 Erfahrungswissenschaften und Technik, 3. Aufl., Freiburg 1954.

48 *Hugo Th. Horwitz* beispielsweise, der regelmäßig mit Beiträgen in *Matschoß*' Jahrbuch erschien, veröffentlichte seine wichtigen, gegenüber der rein deskriptiven Methode seiner Berufskollegen kritischen Aufsätze in den von F. M. Feldhaus hrsg. »Geschichtsblätter für Technik, Industrie und Gewerbe«, Jg. 11, 1927, S. 32–36, sowie in der ebenfalls, wenngleich mehr standespolitisch konkurrierenden Zeitschrift des Verbandes Deutscher Diplom-Ingenieure »Technik und Kultur«, Bd. 20, 1929, S. 213–220, und Bd. 22, 1931, S. 111–115 und 156.

49 Vgl. *Conrad Matschoß*, Staat und Technik. Ein Beitrag zu den Studien über wechselseitige Beziehungen zwischen Staat und Technik mit besonderer Berücksichtigung der neueren Entwicklung, in: Z. VDI, Bd. 55, 1911, S. 1185–1197; dazu *Ludwig*, Technik und Ingenieure, S. 28 ff. Auf unbeachtete Ausführungen *Matschoß*' machte jüngst aufmerksam: *Dieter Leuthold*, Grundfragen der modernen Technikgeschichte im Referat von *Conrad Matschoß* auf dem Kongreß des Deutschen Ausschusses für Erziehung und Unterricht von 1926? Reflexion und Dokument, in: Problemaspekte. Schriftenreihe der Hochschule für Wirtschaft Bremen, Bd. 1, Bremen 1976, S. 70–84.

50 Als nennenswerte Ausnahme vgl. *Jakob Strieder*, Die Entstehung eines deutschen frühkapitalistischen Montanunternehmertums im Zeitalter Jacob Fuggers des Reichen (1459–1525), in: Bd. 19, 1929, S. 1–12.

51 Man vgl. hier neben *Hausen / Rürup* (Anm. 20), S. 9, vor allem *Düwell* (Anm. 3), S. 10 ff., der die Technik des Industriezeitalters pauschal als ein »Novum« betrachtet und dann selbst die Frage stellt, was es heißt, die Technikgeschichte für die Zeit seit dem Ende des 18. Jahrhunderts zu einem integralen Bestandteil der »allgemeinen« Geschichtswissenschaft zu machen.

52 Vgl. die Handbücher nach Anm. 65 und für die Wertschätzung des Mittelalters als Erkenntnisquelle in der amerikanischen technikgeschichtlichen Arbeit beispielsweise *Eugene F. Ferguson*, Toward a Discipline of the History of Technology, in: *Technology & Culture*, Vol. 15, 1974, S. 26 f.

der Technik ergaben sich mit deren totaler »Verwissenschaftlichung« seit dem letzten Drittel des 19. Jahrhunderts. Gerade die Fragen der Periodisierung, der Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung verschiedenartiger Entwicklungsprozesse, der »gleichzeitigen Ungleichzeitigkeit« werden die Technikgeschichte freilich noch stärker zu beschäftigen haben. Der Personenkreis um Matschoß schuf keine methodisch geschlossene oder gar theoretisch abgesicherte »Disziplin« Technikgeschichte, legte mit den Jahrbüchern des VDI aber einen ersten sicheren Grund<sup>53</sup>. Unter dem Eindruck der sogenannten Kulturwertdebatte um die Technik setzte sich auch Matschoß, vermutlich nach einem Besuch im Leipziger Institut Lamprechts, die Einbeziehung der Technik in die allgemeine Kulturgeschichte ganz pauschal als ein nicht näher bestimmtes Dauerziel<sup>54</sup>. Dasselbe ergab sich im übrigen fast von selbst, nachdem man die Ingenieur Tätigkeit schlechthin und von vornherein als Kulturarbeit verstand. Die These von der Eigengesetzlichkeit und Wertneutralität der Technik wirkte dann nicht als Widerspruch, sondern wurde geradezu Grundlage einer scheinbar »sachgerechten« Geschichtsdarstellung, die den sozialen, ökonomischen und politischen Kontext ausschloß. Ohne den sicheren Rückhalt durch einen großen technisch-wissenschaftlichen Verein hatte der Ingenieur *Feldhaus* (1875–1957) auf historischem Gebiet einen weit schwierigeren Start als der Kreis um Matschoß. Seit der Jahrhundertwende widmete sich Feldhaus einer Stichwortkartei für Gegenstände aller technischen Wissensgebiete. Jeweils in ihrem spezifischen Entwicklungsprozeß erforscht, sollten dieselben die Grundlage für eine große Zusammenschau bilden. Mit dem 1914 veröffentlichten ersten Ergebnis »Die Technik der Vorzeit, der geschichtlichen Zeit und der Naturvölker« trat Feldhaus in die Fußstapfen der lexikographischen Kameralisten, um zugleich ein neueres Nachschlagewerk mit partiell noch heute wertvollen technikgeschichtlichen Primärinformationen vorzulegen<sup>55</sup>. Als Publikationsorgan für die weitere Sammel- und Forschungstätigkeit dienten bis zur Einstellung im 11. Jahrgang (1927) die von Feldhaus selbst herausgegebenen »Geschichtsblätter für Technik, Industrie und Gewerbe«. Das gesamte Material, das bis in die Zeit nach dem 2. Weltkrieg recht unkritisch zu dem inzwischen so genannten »Feldhaus-Archiv« zusammengetragen wurde, lagert heute in Berlin<sup>56</sup>.

Gleich Matschoß strebte auch Feldhaus – trotz erbitterter persönlicher Konkurrenz – die Einordnung der Technik in eine allgemeine Kulturgeschichte an<sup>57</sup>. Im Gegensatz zu jenem, der für eigene Forschungen die einträgliche Unternehmensgeschichte seit dem 19. Jahrhundert bevorzugte, wandte sich dieser aber auch früheren Geschichtsperioden zu. Seine detaillierte Arbeit über »Die Technik der Antike und des Mittelalters« (1931) konnte vierzig Jahre später ebenfalls als Neudruck erscheinen<sup>58</sup>. In ihrer Materialfülle liest sie sich noch immer außergewöhnlich anregend, obwohl außertechnische Zusammenhänge – im Gegensatz zu einigen vorbildlichen Studien der jüngeren Mediävistik<sup>59</sup> – nur gelegentlich berücksichtigt werden.

53 Vgl. dazu das Vorwort von *Hans Schimank* zu Bd. 31, 1965, der Zeitschrift »Technikgeschichte«: Inhaltsverzeichnis und Register zu »Technikgeschichte. Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie«, Jahrbuch des Vereins Deutscher Ingenieure, Bd. 1 bis 30 (1909 bis 1941), 6 S., unpag.

54 Für die Kontinuität dieser Zielvorstellung vgl. die Entschließung des DVT aus dem Jahr 1972 (Anm. 41), die von einer Subdisziplin der allgemeinen Kulturgeschichte ausgeht: »Technikgeschichte und Geschichte der Naturwissenschaften müssen entsprechend ihrer Bedeutung für eine systematisch aufbauende Lehre und für die allgemeine Kulturgeschichte nicht nur in Forschung und Lehre der Natur- und Technikwissenschaften, sondern auch in der allgemeinen Geschichte sowie der Wirtschafts- und Sozialgeschichte behandelt werden«.

55 2. Aufl., München 1965.

56 Vgl. dazu *Ilja Mieck*, Bemerkungen zum Feldhaus-Archiv (Berlin), in: *Der Archivar*, Jg. 22, 1969, Sp. 383–390.

57 *Ebda.*, Sp. 284; vgl. auch Feldhaus' Mitwirkung am Deutschen Kulturatlas, hrsg. von *Gerhard Lüdtke* und *Lutz Mackensen*, 5 Mappen, Berlin / Leipzig 1928/38.

58 *Documenta Technica – Darstellungen und Quellen zur Technikgeschichte*, Reihe I, Hildesheim / New York 1971.

59 Vgl. bes. Anm. 116.

Trotz kritischer Maßstäbe, die namentlich der theoriebewußte Historiker der Gegenwart an die deutsche Technikgeschichtsschreibung der Ingenieure anzulegen geneigt ist, sei hier abschließend betont, daß sich in den Darstellungen aus dem Umkreis von Matschoß und Feldhaus nicht etwa ein gänzlich überholter historiographischer Entwicklungsschritt manifestiert. Viele, sogar die meisten jener Beiträge sind zumindest für erste Informationen über bestimmte technische Probleme noch heute unentbehrlich. Der Historiker wird die Fragestellungen oftmals als zu eng empfinden, zumal dann, wenn sie das Mensch-Technik-System, beispielsweise die Probleme der Betätigung bestimmter Maschinen, vernachlässigen, doch muß er sich wohl damit abfinden, daß Ingenieure geschichtliche Beiträge auch aus ihrer Sicht schreiben. Die Mitarbeit technischer Fachleute und deren Koordinierung in den technisch-wissenschaftlichen Vereinen bleibt jedenfalls *conditio sine qua non* technikgeschichtlicher Forschung. Angesichts der in der Technik heute erreichten Auffächerung werden an den Elektrotechniker, den Maschinenbauer, den Berg- und Hüttenmann usw. immer wieder Fragen zu stellen sein, auf die nur noch er als Spezialist Antworten zu geben vermag, Antworten allerdings, die ihrerseits dann vielleicht den geschichtswissenschaftlichen Prozeß zu fördern und im Hinblick auf eine Lösung des Gesamtproblems Technik und Gesellschaft voranzubringen vermögen.

## II.

Als Matschoß im Jahre 1940 über den Stand der damaligen Technikgeschichte berichtete, vermochte er einige neuere vor- und frühgeschichtliche Arbeiten zu nennen, die der zeitgenössische Germanenkult hervorgebracht hatte, und weiterhin einen Aufschwung der Unternehmensgeschichte. Ansonsten blieb ihm die eher resignierte Erkenntnis, daß die Technikgeschichte noch immer arm an Mitarbeitern sei. Im Bereich der Hochschulwissenschaft hatte Matschoß seinen Lehrauftrag zu einem »Seminar« ausweiten können, während als zweiter »bescheidener Ansatz« nur das Forschungsinstitut für Technikgeschichte in Wien zu erwähnen blieb, das seit 1932 die »Blätter für Geschichte der Technik« (heute »Blätter für Technikgeschichte«) als Jahresband herausgab und dem Technischen Museum für Industrie und Gewerbe unterstand<sup>60</sup>.

Die deutsche Technikgeschichte, die, von einigen hilfswissenschaftlichen Funktionen und jeweils für politisch »relevant« gehaltenen Ansätzen abgesehen, von den technisch-wissenschaftlichen Vereinen und musealen Organisationen als Nebentätigkeit getragen wurde, konnte auch nach dem 2. Weltkrieg ihren Entwicklungsstand zunächst nicht erhöhen. Als in der Demokratie die Chance bestand, die Gegenstände der Geschichtswissenschaft nach ihrer gesellschaftlichen Wertigkeit zu befragen, blieb die Technikgeschichte im Verhältnis zur Wirtschaftsgeschichte und zur Sozialgeschichte, zwei Disziplinen, denen sich immer mehr Historiker zuwandten, noch zwei Jahrzehnte abseits. Nachdem sich *Werner Conze* 1956 für eine Strukturgeschichte des technisch-industriellen Zeitalters eingesetzt hatte<sup>61</sup>, vermutete *Theodor Schieder* ein Jahr später aber ganz richtig, daß sich die Frage nach dem geschichtlichen Bewußtsein der Technik, nach »dem historischen Aspekt ihrer menschlichen Entwicklung« im Verlauf der seinerzeit einsetzenden Automatisierung immer stärker stellen, wenngleich »selbst nur von der Technik her wenigstens in Gang zu bringen« sein werde<sup>62</sup>.

Der entscheidende Schritt ging dann tatsächlich wieder vom Verein Deutscher Ingenieure

60 *Conrad Matschoß*, Die neuere Entwicklung der deutschen Technikgeschichte, in: *Forschungen und Fortschritte*, Jg. 16, 1940, S. 73–75.

61 Vgl. *Werner Conze*, Die Strukturgeschichte des technisch-industriellen Zeitalters als Aufgabe für Forschung und Unterricht, Köln/Opladen 1957.

62 Vgl. *Theodor Schieder*, Geschichte als Standortbestimmung, in: *Offene Welt*, Nr. 57, 1958, S. 441.

aus. Als dieser nach einem wissenschaftlichen Gespräch zwischen Ingenieuren und Historikern, an dem unter anderen *Knut Borchart*, *Günther Franz*, *Erich Keyser*, *Friedrich Klemm*, *Karl-Heinz Ludwig*, *Kurt Mauel*, *Hans Schimank*, *Albrecht Timm*, *Klaus Tuchel*, *Wilhelm Treue*, *Rudolf Vierhaus* und *Wolfgang Zorn* teilnahmen, Anfang 1965 die Zeitschrift »Technikgeschichte« neu herausgab, verband sich damit eine Herausforderung der deutschen Geschichtswissenschaft: Ausdrücklich erhielt die neue Vierteljahresschrift eine integrierende Aufgabe, nämlich die geschichtliche Entwicklung der Technik und der Industrie »in die Darstellung der allgemeinen Geschichte einzuordnen«<sup>63</sup>. In die wissenschaftliche Leitung der Zeitschrift wurden überwiegend Historiker berufen: *Friedrich Klemm*, *Wilhelm Treue* und *Adam Wandruszka*, später *Kurt Mauel*, der allein auch die Redaktion behielt, sowie *Karl-Heinz Ludwig* und *Ulrich Troitzsch*. Nach wiederholten Vorstellungen in der Düsseldorfer Zentrale des VDI konnte endlich – ab Heft 1/1978 – mit *Wolfgang König* wieder ein junger Nachwuchshistoriker für die Redaktionsarbeit angestellt werden, so daß es nunmehr auch gelingen sollte, die lange geplanten inhaltlichen Verbesserungen durchzusetzen. Insgesamt gesehen war ab 1965 mit der genannten Zeitschrift und wenig später mit einer zusätzlichen Schriftenreihe »Technikgeschichte in Einzeldarstellungen«, die bis 1977 auf immerhin 36 Bände, darunter annähernd die Hälfte Dissertationen, anwuchs, ein neuer Mittelpunkt für wissenschaftliche Arbeiten entstanden. Der methodische Auf- und Ausbau des Arbeitsfeldes Technikgeschichte hatte begonnen.

Auch in den 60er Jahren setzten die Fortschritte bei der schwierigen Aufarbeitung der Technik durch die Geschichtswissenschaft Lösung etlicher Grundprobleme voraus. Nachdem 1958 noch einmal nach einer Technikgeschichte gefragt worden war, die mehr als ein Nebeneinander von Geschichten der technischen Fächer sei<sup>64</sup>, traten im Zusammenhang mit einer konzeptionellen Diskussion der ersten umfassenden Handbücher in England und Frankreich, später auch in Amerika<sup>65</sup>, zwei Möglichkeiten des methodischen Ansatzes hervor, die es sinnvoll zu verknüpfen galt. Gefordert war die möglichst weitgehende Synthese einer primär ingenieurwissenschaftlich, an einzelnen technischen Fachrichtungen orientierten speziellen Technikgeschichte, einer technischen Verfahrens-, Anlagen- und Instrumentengeschichte also, und einer am historischen Gesamtprozeß orientierten allgemeinen Technikgeschichte<sup>66</sup>. Der neuen »Disziplin« mit verschiedenen Möglichkeiten schwerpunktmäßiger Arbeit mußte jedenfalls ein erweiterter, die Technik als Wissenschaft, als Arbeitsmittel und als (vermitteltes Arbeitsmittel der) Umweltgestaltung des Menschen einbeziehender Technikbegriff zugrunde gelegt werden, der aber selbst nur wieder in einer geschichtlichen Abhängigkeit verstanden werden konnte. Spätestens der Übergang von der empirisch-rationalen Technik zur wissenschaftlichen Technik im 19. Jahrhundert bedurfte in historiographischer Sicht dann beispielsweise der Ausdifferenzierung einer einschlägigen Wissenschaftsgeschichte.

Die methodische Unterscheidung zur Integration verschiedener Betrachtungsweisen in der Technikgeschichte verstärkte zunächst traditionelle Animositäten der »zwei Kulturen«, da sie mit Bewertungen und zudem mit Identifikationsschwierigkeiten unter Ingenieuren und

63 Programmatiker Satz der Bde. 32–43. Ab Bd. 44, 1977, sollte es heißen: »Die Zeitschrift veröffentlicht Beiträge über die geschichtliche Entwicklung der Technik in ihren wissenschaftlichen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Zusammenhängen«.

64 Vgl. *Otto Mahr*, Zur Autonomie der Technikgeschichte, in: *Sudhoffs Archiv*, Bd. 42, 1958, S. 47.

65 *Charles Singer* / *E. J. Holmyard* / *A. R. Hall* (Hrsg.), *A History of Technology*, 5 Bde., London 1954–1958; *Maurice Daumas*, *Histoire générale des Techniques*, 3 Bde., Paris 1962–1968; *Melvin Kranzberg* / *Carroll W. Pursell jr.* (Hrsg.), *Technology in Western Civilization*, 2 Bde., New York 1967. Als sowjetisches Pendant vgl. *A. A. Sworykin* u. a., *Geschichte der Technik*, 2. Aufl., Leipzig 1967; als jüngeres Beispiel für ein kleineres Land *Luboš Nový* (Hrsg.), *Dějiny techniky v Československu (do konce 18 století)*, Prag 1974.

66 *Karl-Heinz Ludwig*, Grundfragen der Technikgeschichte, in: *GWU*, Jg. 15, 1964, S. 76 ff.; *Hans Schimank*, Technikgeschichte als Forschungsaufgabe und als Bildungsmittel, in: *Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft*, Bd. 58, 1964, S. 181.

Historikern verbunden schien. Inzwischen hat sie in die großen geschichtlichen Handbücher Eingang gefunden<sup>67</sup> und neben fortgesetzten Diskussionen über die günstigsten Formen der gemeinsamen Arbeit spezifische Aufgabengebiete eröffnet. In der neuen Zeitschrift »Technikgeschichte« wurden sie zusammengefaßt, freilich ohne daß in allen Einzelfällen das gesteckte Ziel, die Integration der Technik in gesamtgeschichtliche Zusammenhänge, gleich erreicht worden wäre. Andererseits unterschätzen aber auch nur naive Kritiker ohne eigene Erfahrung in der technikgeschichtlichen Arbeit die tatsächlichen Schwierigkeiten, die es zu bewältigen gilt, wenn es darum gehen soll, technikinterne und technikexterne Wirkfaktoren genauer zu analysieren und zueinander in Beziehung zu setzen.

Nach den ersten fachkonstitutiven Beiträgen zur deutschen Technikgeschichte<sup>68</sup> ergab sich in der methodischen Diskussion eine längere Pause. Sie wurde zu einer ersten organisatorischen Konsolidierung und zur Erprobung der gewonnenen Erkenntnisse in der historiographischen Praxis genutzt. Schwerpunkte technikgeschichtlicher Lehre und einer dieselbe – kaum mehr – stützenden Forschung entstanden an den Universitäten und Hochschulen in Berlin, Bochum, Bremen, Darmstadt, Hamburg, Hannover, München und Stuttgart. Geht man die Liste einzeln durch, dann bedürfte es zahlreicher zusätzlicher Bemerkungen, die einen nicht immer günstigen Eindruck moderner Hochschulpolitik hinterlassen könnten und deshalb hier gar nicht erst beschrieben werden<sup>69</sup>. Die in Zusammenhang mit Berufungen entstandenen Probleme zeigen aber auch wieder, daß technikgeschichtliche Fragen heute mehr denn je ein außerordentlich großes Arbeitsfeld beanspruchen, auf dem nicht nur die Geschichtswissenschaft und die Technikwissenschaften zusammentreffen, sondern, wenn gleich mit spezifischen Interessen und Fragestellungen, auch die Naturwissenschaften, die Philosophie sowie die Wirtschafts- und die Sozialwissenschaften. Schließlich gehen dann auch noch von einer modernen Pädagogik Impulse aus, den Bildungswert der Technik in der Technikgeschichte zu erschließen<sup>70</sup>, die sich in der letzten Zeit im Rahmen spezifischer Bemühungen um die Technik als Schulfach verstärkten<sup>71</sup>.

Wollte man die deutschen Historiker, die Technikgeschichte allein oder in Verbindung mit Wirtschaftsgeschichte, mit Sozialgeschichte oder mit Naturwissenschaftsgeschichte an Universitäten und Hochschulen lehren, zahlenmäßig zusammenfassen, dann käme eine schon beachtliche Größenordnung heraus. Zu berücksichtigen wäre dann weiterhin, daß zahlreiche »allgemeine« Historiker in den letzten Jahren auf technikgeschichtliche Herausforderungen reagierten und in der Zeitschrift »Technikgeschichte« publizierten. Andere, wie *Reinhard Rürup*, wurden durch *Wilhelm Treue* als Veranstalter sogenannter Assistentenkolloquien an die historische Technikforschung herangeführt. Wenn jetzt in der Rezension eines Buches über die Lage in Großbritannien die dortigen Zahlen – zwei Professoren,

67 Vgl. *Wilhelm Treue*, Wirtschaft, Gesellschaft und Technik in Deutschland vom 16. bis zum 18. Jahrhundert, in: *Gebhardts Handbuch der deutschen Geschichte*, 9. Aufl., Bd. 2, Stuttgart 1970, S. 466.

68 Nach *Mahr* (Anm. 64), *Ludwig* und *Schimank* (Anm. 66) wurde die Diskussion hauptsächlich in der neuen Zeitschrift »Technikgeschichte« fortgesetzt. Vgl. *Wilhelm Treue*, Technikgeschichte und Technik in der Geschichte, in: *Technikgeschichte*, Bd. 32, 1965, S. 3–18; *Karl-Heinz Ludwig*, Technikgeschichte als Strukturgeschichte, ebda., Bd. 33, 1966, S. 105–120; *Borchardt* (Anm. 34); schließlich *Albrecht Timm*, Geschichte der Technik und Technologie – Grundsätzliches vom Standort des Historikers, ebda., Bd. 35, 1968, S. 1–13, sowie *Rüsen* (Anm. 17).

69 Allein in bezug auf die Streichung des Lehrstuhls in Hannover vgl. man die kritischen Bemerkungen von *Treue* (Anm. 3), S. 8.

70 Vgl. hierzu die einschlägigen Beiträge in dem von *Heinrich Roth* hrsg. Sammelband: Technik als Bildungsaufgabe der Schulen, Hannover usw. 1965, S. 231–267, und sodann – nach einer charakteristischen Pause – die Arbeiten von *Alfred Heggen*, Technikgeschichte und Geschichtsunterricht, in: *GWU*, Jg. 26, 1975, S. 749–770, und *Helmut Christmann*, Technikgeschichte in der Schule, Ravensburg 1976; seit 1977 auch die Zeitschrift des Deutschen Museums München »Kultur & Technik«, die sich u. a. die Information von Pädagogen zum Ziel gesetzt hat.

71 Vgl. *Düwell* (Anm. 3), S. 13.

dreißig »lecturers« – für günstiger gehalten werden als in Deutschland<sup>72</sup>, dann scheint dieser Eindruck eher auf Komparations- und Additionsschwierigkeiten zu beruhen. Lehrveranstaltungen werden wohl schon in ausreichendem Maße angeboten; was hierzulande fehlt, sind arbeitsfähige Forschungsstätten.

Ausgehend vom Umfang des Lehrpotentials, wäre nun nach dem wissenschaftlichen Stand des technikgeschichtlichen Arbeitsfeldes zu fragen. Antworten könnten nach einem einfachen Vergleich der überblicksartigen Arbeiten von 1975/77 mit den ähnlichen Publikationen von 1964/1968 verhältnismäßig leicht erscheinen. Das entsprechende Verfahren ließe sich auf die Tatsache stützen, daß in der Zwischenzeit nur wenige zusammenfassende Berichte veröffentlicht wurden: vor allem die Vorträge anlässlich einer gemeinsamen Jahresversammlung des Deutschen Verbandes Technisch-wissenschaftlicher Vereine und der Georg-Agricola-Gesellschaft zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik<sup>73</sup>, weiterhin eine Einführung durch *Albrecht Timm*<sup>74</sup> sowie *Rürups* Beitrag zur Herzfeld-Festschrift, der aber schon eine Art Vorstudie bildete für die Einleitungen und Vorbemerkungen zu dem 1975 zusammen mit *Karin Hausen* herausgegebenen Sammelband<sup>75</sup>. Der Versuch, die 1975/77 erschienenen theoriekritischen Beiträge zur Technikgeschichte en bloc zu analysieren, stößt dann aber auf die erwarteten Schwierigkeiten: einer allmählich stärker ausdifferenzierten historischen Technikforschung entsprechend, wurden in den fraglichen Arbeiten unterschiedliche Standorte bezogen und manche Aussagen nicht immer hinreichend oder mit deutlicher Bevorzugung ausländischer Beispiele belegt. Erst die *Vorträge vom 31. Historikertag in Mannheim* wandten sich tendenziell wieder stärker der »deutschen Technikgeschichte« zu<sup>76</sup>. Zur gleichen Zeit unterzog sich *Rainer Stablschmidt* der Aufgabe eines gründlichen Studiums annähernd der gesamten technikgeschichtlichen Literatur für das 20. Jahrhundert<sup>77</sup>, so daß seine umfassende Materialanalyse im folgenden gelegentlich als Korrektiv herangezogen werden kann.

Mancherlei Zustimmung unter den jüngst erschienenen Arbeiten fand zunächst die relativ überblicksreiche Studie von *Werner Rammert*<sup>78</sup>, die im Rahmen des Forschungsschwerpunkts Wissenschaftsforschung der Universität Bielefeld entstand, und zwar nicht zuletzt in der Absicht, historische Ansätze im Hinblick auf eine sozialwissenschaftliche Technikforschung kennenzulernen. Im Ergebnis bemängelte Rammert das Fehlen »übergreifender Relevanzkriterien« in der Technikgeschichte, die erforderlich seien, um partikuläre Orientierungen zu überwinden. In der tatsächlichen Multidisziplinarität bei verkürzter Interdisziplinarität erblickte er »die Ursache für die Unfähigkeit der Technikgeschichte, ein theoretisch relevantes Forschungsprogramm zur technischen Entwicklung in der Gesellschaft zu erstellen«<sup>79</sup>. Abgesehen davon, daß hier wohl aus der in Bielefeld bevorzugten Forschungssicht heraus argumentiert wurde, traf die Kritik an der fehlenden Rezeption der »soziologischen, sozial-psychologischen, politologischen, politökonomischen und kulturwissenschaftlichen Ansätze«, der amerikanischen »History of Technology« sowie der unge-

72 Technikgeschichte, Bd. 44, 1977, S. 185 f.

73 Vgl. Anm. 41.

74 *Albrecht Timm*, Einführung in die Technikgeschichte, Berlin / New York 1972.

75 Vgl. Anm. 20.

76 Vgl. hier vor allem die Beiträge von *Kurt Düwell* (Anm. 3) sowie von *Ulrich Troitzsch / Wolfhard Weber* (Anm. 97), womit im übrigen die Notwendigkeiten vergleichender Studien nicht in Zweifel gezogen werden sollen.

77 *Rainer Stablschmidt*, Quellen und Fragestellungen einer deutschen Technikgeschichte des frühen 20. Jahrhunderts bis 1945 (= Studien zu Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft im 19. Jahrhundert, Bd. 8), Göttingen 1977.

78 Vgl. *Werner Rammert*, Technik, Technologie und technische Intelligenz in Geschichte und Gesellschaft. Eine Dokumentation und Evaluation historischer, soziologischer und ökonomischer Forschung zur Begründung einer sozialwissenschaftlichen Technikforschung (= Wissenschaftsforschung, 3. Report), Bielefeld 1975.

79 *Ebda.*, S. 34 f.

nügenden Auseinandersetzung mit der marxistisch-leninistischen Theorie und Forschung zur Produktivkraftentwicklung partiell sicherlich ins Schwarze.

Die globale Aufforderung zur methodologischen und institutionellen (!) Integration aller (!) in Frage kommenden Disziplinen<sup>80</sup> schoß dann aber weit über die zur Zeit überhaupt schon erreichbaren Ziele hinaus. Eine interdisziplinär ausgerichtete Vortrags- und Diskussionsveranstaltung, die sich Anfang März 1976 ausdrücklich die Rammert-Studie zur Grundlage nahm<sup>81</sup>, offenbarte als eigentliches Problem der Interdisziplinarität schnell den geringen Entwicklungsstand der angesprochenen Wissenschaften in bezug auf die eigene Technikinterpretation. Aus verständlichen Gründen versuchte man sich den eigenen, mühsam erarbeiteten und vielleicht personal- und etatmäßig schon abgesicherten Forschungsweg eher abzugrenzen und jedenfalls zu bewahren. Die Vertreter der Geschichtswissenschaft vermochten im Wissen um die ganze Breite des Arbeitsfeldes für die Schwierigkeiten interdisziplinärer Kommunikation noch am ehesten Verständnis aufzubringen. Wirklich integrierend wirkten auch die sozialwissenschaftlichen Argumente nicht. Die These, daß eine allgemeine Theorie der Technikentwicklung, die das Verhältnis »interner« Eigengesetzlichkeiten und »externer« Entwicklungsfaktoren zu klären habe, »letztlich« eine sozialwissenschaftliche sein müsse<sup>82</sup>, blieb ein mageres Ergebnis. Im übrigen wagte sich an das schwierige Unternehmen, möglichst viele, in verschiedenen Disziplinen getroffene Aussagen über Technik zusammenzufassen, in jüngster Zeit nur ein außeruniversitärer Kreis um den Chemiker *Hans Sachsse* heran<sup>83</sup>.

Stärker noch als Rammert heben *Hausen* und *Rürup* den höheren Diskussions- und Entwicklungsstand der Technikgeschichte in Frankreich, der DDR und in den USA hervor. Konsequenter publizieren sie in ihrem Sammelband vornehmlich amerikanische Beiträge, ohne damit in jedem Falle die eigene kritische Distanz gegenüber der deutschen Forschung auch wirklich konstruktiv zu ersetzen<sup>84</sup>. Inzwischen liegen in *Stahlschmidts* fundierter Darstellung genauere Angaben über bestimmte Entwicklungslinien der deutschen Technikgeschichte vor, so über Erfinder, Innovationen, Fragen der Technischen Intelligenz<sup>85</sup>, über Veränderungen im Bereich der Produktionstechnik<sup>86</sup> und sogar über die Arbeitsverhältnisse<sup>87</sup>, obwohl von anderen gerade hier die große Forschungslücke gesehen wird<sup>88</sup>. Im Hinblick auf das 20. Jahrhundert<sup>89</sup> könnte vielleicht sogar der Verdacht aufkommen, daß die allgemeine Geschichtswissenschaft die Rezeption technikgeschichtlicher Ergebnisse gelegentlich in ganz traditioneller Weise zurückzustellen sucht<sup>90</sup>.

80 *Ebda.*, S. 35.

81 Vgl. Technikgeschichte, Bd. 43, 1976, Nr. 2.

82 *Peter Weingart*, Die historische Funktion der Technik aus der Sicht der Soziologie, *ebda.*, S. 156.

83 *Hans Sachsse* (Hrsg.), Technik und Gesellschaft, 3 Bde., München 1974/76.

84 Vgl. meine Rezension in dieser Zeitschrift, Bd. XVI, 1976, S. 672 ff.; ähnlich auch *Wilhelm Treue* in: Technikgeschichte, Bd. 44, 1977, S. 66 ff.

85 *Stahlschmidt*, S. 50 ff. und 100 ff.

86 *Ebda.*, S. 57 ff.

87 *Ebda.*, S. 105 ff.

88 Vgl. Anm. 3; als neuesten Beitrag zum Thema dann aber in derselben Veröffentlichung vom 31. Historikertag, S. 52–98, *Lothar Burchardt*, Technischer Fortschritt und sozialer Wandel. Das Beispiel der Taylorismus-Rezeption. Im übrigen steht die Publikation einer mehrbändigen historisch-sozialwissenschaftlichen Arbeit zum Thema »Arbeit und Technik« durch *Bernd Biesecker* bevor.

89 *Stahlschmidts* Arbeit bezieht sich – von Einzelhinweisen abgesehen – nur auf das 20. Jahrhundert. Wie schwierig es demgegenüber ist, effektive Arbeitsergebnisse zusammenzufassen und zu strukturieren, beweisen die von *Wilhelm Treue* und *Kurt Mauel* hrsg. Sammelbände: Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft im 19. Jahrhundert, 2 Teile, Göttingen 1976.

90 So muß beispielsweise auffallen, daß ein grundsätzlicher Beitrag des Amerikaners *T.P. Hughes* über die Technik als geschichtliche Wirkkraft in der Weimarer Republik in den Diskussionsprozeß eines internationalen Symposions, soweit derselbe veröffentlicht wurde, überhaupt nicht einging: Vgl. *Thomas Parke Hughes*, Technology as a Force for Change in History: The Effort to Form a Unified Electric Power System in Weimar Germany, in: *Dietmar Petzina / Hans*

Bestimmte Vorbildeigenschaften der amerikanischen Technikgeschichte können im übrigen nicht darüber hinwegtäuschen, daß sich in den USA qualitative Forschungsfortschritte ziemlich genau parallel zum Forschungsumfang einstellten. *Eugene S. Ferguson* beispielsweise sah deutliche Merkmale einer Disziplin, vermißte aber noch 1974 sowohl den konzeptionellen Rahmen als auch den theoretisch begründeten Zusammenhalt<sup>91</sup>. *Derek de Solla Price* schließlich, der sich besonders dem historischen Verhältnis von Naturwissenschaft und Technik zuwandte<sup>92</sup>, beklagte zur selben Zeit, daß mehrere Schulen ihre Publikationen gegenseitig kaum jemals zur Kenntnis nahmen. Das Gesamtarbeitsfeld der Technikgeschichte sei einfach zu groß und zu verzweigt, um den Kollegen mehr als begrenzte Kompetenz zuzutrauen<sup>93</sup>. Solcher Erkenntnis entsprechen dann auch manche der nach dem Urmuster der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte ausgerichteten Jahrestagungen der Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik und sogar des Internationalen Komitees für Geschichte der Technik (ICOHTEC)<sup>94</sup>, anlässlich derer der Anteil der für alle Teilnehmer verständlichen Vorträge eher sinkt. Dergleichen Veranstaltungen haben in der Regel nicht mehr als eine persönlich-kommunikative Funktion, während sich »Diskussionen« meistens auf einzelne Fragen und Anmerkungen beschränken und ein zielgerichteter Fortschritt der Wissenschaft selten erreicht wird.

Allein den Stand der deutschen Technikgeschichte untersucht schließlich *Hellmuth Lange*, ein Sozialwissenschaftler, als bislang jüngster Kritiker der Technikgeschichte. Ähnlich wie Rammert zeigt er sich frei von einem fachgebundenen Vorurteil, das innerhalb der »Zunft« gelegentlich – man denke an die »Kompetenzthese« von Price – wohl unvermeidlich ist. Um »die Krise der Disziplin« als Krise der Technik im Kapitalismus zu verdeutlichen, wendet sich Lange in einem bei Pahl-Rugenstein erschienenen Taschenbuch vornehmlich den partiell ohnehin kontroversen Aussagen der Fachvertreter über die langjährigen Ausdifferenzierungsprobleme ihrer Wissenschaft zu, um dann methodologische und theoretische Widersprüche zu entdecken und diese wieder »begrifflich zu bestimmen und [...] theoretisch zu erklären«<sup>95</sup>. Diese Absichten sind von politischer Art und von politischem Nutzen, da sie bewußt darauf abzielen, den derzeitigen Stellenwert der historischen Technikforschung als Resultat »der gesellschaftswissenschaftlichen Entwicklungen im gesamtgesellschaftlichen Funktionszusammenhang« zu bestimmen<sup>96</sup>.

Ähnlich den anderen Kritikern fordert Lange vor allem ein höheres Niveau der theoretischen Verallgemeinerung, ohne selbst allerdings Zweifel daran aufkommen zu lassen, daß er an die Rezeption marxistischer und marxistisch-leninistischer Ansätze denkt. Jüngste Anmerkungen zur Technikgeschichte<sup>97</sup> würdigt er dann immerhin als Entkrampfung gegen-

*Mommsen / Bernd Weisbrod* (Hrsg.), *Industrielles System und politische Entwicklung in der Weimarer Republik. Verhandlungen des Internationalen Symposiums in Bochum vom 12.–17. Juni 1973*, Düsseldorf 1974, S. 153–166, dazu die Diskussionsbeiträge S. 167–172.

91 *Ferguson* (Anm. 52), S. 13–15.

92 *Derek de Solla Price*, *The Difference between Science and Technology*, Detroit 1968. In Deutschland wurde jener Fragenkomplex nach vorherigen Materialsammlungen (Anm. 89) in der Technikgeschichte erst in jüngster Zeit verstärkt diskutiert. Vgl. *Peter Lundgreen* (Hrsg.), *Zum Verhältnis von Wissenschaft und Technik. Erkenntnisziele und Erzeugungsregeln akademischen und technischen Wissens* (Wissenschaftsforschung, 7. Report), Bielefeld 1976; sowie, stärker bezogen auf eine »Finalisierung der Wissenschaft«, die Starnberger Studien I: *Die gesellschaftliche Orientierung des wissenschaftlichen Fortschritts*, Frankfurt am Main 1978.

93 *Derek de Solla Price*, *On the Historiographic Revolution in the History of Technology: Commentary on the Papers by Multhaus, Ferguson, and Layton*, in: *Technology & Culture*, Vol. 15, 1974, S. 43.

94 Die Veranstaltung der ICOHTEC findet 1978 unter dem Generalthema »Zur Geschichte des Bergbaus und des Hüttenwesens« in Freiberg i. Sa. statt.

95 *Hellmuth Lange*, *Technik im Kapitalismus*, Köln 1977, S. 17.

96 *Ebda.*, S. 11.

97 *Ulrich Troitzsch / Wolfhard Weber*, *Methodologische Überlegungen für eine künftige Technikgeschichte*, in: *Deutsche Technikgeschichte* (Anm. 3), S. 99–122.

über marxistischen Auffassungen<sup>98</sup>. Das Gegenteil freilich, die Verkraampfung, vermochte auch Lange nur an einzelnen, keineswegs signifikanten Beispielen nachzuweisen. Im allgemeinen nämlich ergab sich mit dem Desinteresse an einem höheren theoretischen Abstraktionsgrad in der deutschen Technikgeschichte auch das Desinteresse am historischen Materialismus. Marx wurde wenig bemüht, geschweige denn schulmäßig oder gar dogmatisch zitiert. Andererseits widmete ihm *Friedrich Klemm* schon Mitte der 50er Jahre neun von vierhundert Seiten<sup>99</sup>, und das schien in einem Werk mit Schriftquellen der Technik in der Antike bis zur automatischen Fabrik Norbert Wieners angemessen.

Die einfache Linie »Theorie reproduziert Theorie« muß in der Geschichtswissenschaft allerdings grundsätzlich in Frage gestellt werden, weil sie die historische Darstellung vernachlässigt und die Notwendigkeit andauernder Wechselwirkung mit der Praxis negiert. Wenn heute Geschichtswerke in offensichtlich zunehmendem Maße auch die Technik, sei es als Wissenschaft, als Arbeitsmittel oder als Umweltgestaltung, berücksichtigen, dann wäre vor allem ein hoher Integrationsgrad zu bewerten, denn letztlich ist überhaupt nicht einzusehen, weshalb umfangreichere Bücher auf wenige Seiten theoretischer Konklusion komprimiert werden sollten, um bei Beurteilungen des Standes der Forschung Berücksichtigung zu finden. Immerhin können Gebiete wie die Geschichte der Ingenieurausbildung in Deutschland dank der Arbeiten von *Treue*, *Manegold*, *Lundgreen* und anderen<sup>100</sup> weithin als abgehandelt gelten, während amerikanische Forscher für ihr Land die entsprechende Lücke beklagen<sup>101</sup>. Auch die Montanindustrie des 16. sowie des 18. Jahrhunderts, die Innovationsprozesse in ihrem Bereich, und vor allem die Frühindustrialisierung des 19. Jahrhunderts fanden in der letzten Zeit zahlreiche treffliche Bearbeitungen<sup>102</sup>, deren Relevanz für die Lösung des Problems Technik und Gesellschaft kaum bestritten werden kann. Gleiches gilt schließlich für die Geschichte der Rüstungstechnik, wengleich bei der Brisanz des Themas und zweier Weltkriege naturgemäß noch Einschränkungen zu machen sind<sup>103</sup>.

Je mehr technikgeschichtliche Forschung andererseits interdisziplinär vorgeht, desto mehr muß sie notwendigerweise den »monodisziplinären« Charakter verlieren und den Anspruch einer geschlossenen »Disziplin« aufgeben. Die »allgemeine« Technikgeschichte führt regelmäßig zur Kombination von Sozial-, Technik- und Wirtschaftsgeschichte, zur Sozialgeschichte der Technik, zur »Technik in der Geschichte«<sup>104</sup> oder einfach zur Geschichte unter besonderer Berücksichtigung der Technik. Die Kritiker einer »Disziplin« stoßen dann aber

98 *Lange*, S. 165.

99 Vgl. *Friedrich Klemm*, *Technik. Eine Geschichte ihrer Probleme*, Freiburg / München 1954, S. 317 ff.

100 Als Überblick *Ulrich Troitzsch*, *Technisches Schulwesen, Wissenschaftsorganisation und Wissenschaftspolitik in Deutschland (1850–1914)*. Literaturbericht, in: *Technikgeschichte*, Bd. 42, 1975, S. 35–44; *Karl-Heinz Manegold*, *Die Emanzipation der Technik und die deutschen Hochschulen*, in: *Deutsche Technikgeschichte* (Anm. 3), S. 29–51; *Peter Lundgreen*, *Techniker in Preußen während der frühen Industrialisierung. Ausbildung und Berufsfeld einer entstehenden sozialen Gruppe*, Berlin 1975. Bemerkenswerterweise tauchte das Thema jüngst sogar in der *Historischen Zeitschrift* auf. Vgl. *Robert H. Locke*, *Industrialisierung und Erziehungssystem in Frankreich und Deutschland vor dem 1. Weltkrieg*, in: *HZ*, Bd. 225, 1977, S. 265–296.

101 Vgl. *Ferguson* (Anm. 52), S. 18, Anm. 14.

102 Man vgl. hier die Arbeiten von *Kellenbenz* und *Subling* (Anm. 117 und 118), ferner *Wolfhard Weber*, *Innovationen im frühindustriellen deutschen Bergbau und Hüttenwesen*. *Friedrich Anton von Heynitz*, Göttingen 1976; im übrigen aber die gesamte jüngere Literatur zum Komplex der Frühindustrialisierung, der sich ohne Technikgeschichte überhaupt nicht abhandeln läßt.

103 Vgl. wieder die Analyse von *Stahlschmidt* (Anm. 77), S. 116 ff.

104 Vgl. hier den entsprechenden Benennungsvorschlag von *Wilhelm Treue*, *Technikgeschichte und Technik in der Geschichte*, in: *Technikgeschichte*, Bd. 32, 1965, bes. S. 6, der dann verworfen wurde, weil er das Arbeitsfeld der historischen Technikforschung nicht eindeutig genug absteckte, während zumindest seinerzeit genau darin eine Voraussetzung für die »Anerkennung« in der Geschichtswissenschaft erkannt werden mußte; dazu auch *Düwell* (Anm. 3), S. 12 ff.

ins Leere, ihr Gegenstand müßte allgemein letztendlich die Fähigkeit der Geschichtswissenschaft sein, auch das Phänomen Technik nach historischer Methode zu bewältigen.

Die Chancen, daß eine die Technik integrierende Geschichtsschreibung marxistische und marxistisch-leninistische Herausforderungen anzunehmen vermag, stehen im übrigen nicht schlecht. Die jüngere Historikergeneration hat die Zusammenhänge technischer und gesellschaftlicher Entwicklungen forschungsmäßig längst ins Auge gefaßt. In der letzten Zeit ist kaum eine Publikation vorgelegt worden, die, sofern es sich thematisch ergab, nicht auch auf das DDR-Schrifttum einging. Kam es gar zu Doppelveröffentlichungen wie 1975, nachdem *Lothar Burchardt* und *Günter Wendel* unabhängig voneinander Arbeiten über die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft verfaßt hatten<sup>105</sup>, dann erwies sich der marxistisch-leninistische Ansatz nicht etwa als überlegen. Auch die Geschichte der Produktivkraftentwicklung sieht sich vor die Probleme historisch-strukturorientierter Betrachtungsweisen gestellt und bedarf theoretischer Fortentwicklung<sup>106</sup>.

Hier wie da ergaben sich zudem weitere Herausforderungen, als sich seit Ende der 60er und Anfang der 70er Jahre die Diskussion um die moderne Technik als Wissenschaft bzw. um die Produktivkraft »Wissenschaft« und damit um die Wissenschaftsgeschichte im Rahmen einer Wissenschaftswissenschaft verstärkte. In der Geschichtswissenschaft stellten sich damit neue Probleme. Zwar wurde nirgendwo bestritten, daß sie nur integrativ zu lösen seien<sup>107</sup>, doch zeichneten sich zur gleichen Zeit auch wieder Ausdifferenzierungsprozesse ab, in denen die bisherige Wissenschaftsgeschichte zumindest dann als Impulsfaktor wirkte, wenn sie dem eigenen Selbstverständnis nach die ingenieurwissenschaftlich orientierte spezielle Technikgeschichte stärker abkoppelte und unter dem Einfluß moderner Wissenschaftspolitik die Technik zwischen die Pole Wissenschaft und Gesellschaft stellte<sup>108</sup>. In den Vordergrund als Forschungsstrategie rückten damit allgemeine Bedingungen der Entstehung neuer Technik, während die Untersuchung der Auswirkungen, der Technisierungsfolgen – vgl. das grobe Differenzierungsmodell Sombarts –, der Technikgeschichte in Verbindung mit der Sozialgeschichte sowie der Wirtschaftsgeschichte überlassen blieb.

Im marxistisch-leninistischen Denkbereich sah sich die »Geschichte der Naturwissenschaft und Technik« der Geschichte der Produktivkräfte zwar ebenso verbunden wie der Geschichte der Philosophie, doch setzte sie sich als Wissenschaftsgeschichte in der erklärten Ab-

105 Vgl. *Lothar Burchardt*, Wissenschaftspolitik im Wilhelminischen Deutschland. Vorgeschichte, Gründung und Aufbau der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Göttingen 1975; *Günter Wendel*, Die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Zur Anatomie einer imperialistischen Forschungsgesellschaft, Berlin (Ost) 1975.

106 Man vgl. hier die bemerkenswert offen geführte Diskussion um Methoden-, Theorien- und Forschungsfragen, die sich bei den Vorbereitungen zur Herausgabe eines ersten von mehreren Bänden zur Geschichte der Produktivkräfte in Deutschland (und in der DDR?) erhoben: Fünfte Jahrestagung des interdisziplinären Arbeitskreises Geschichte der Produktivkräfte, in: Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte 1974/III, S. 311–319. Das zunächst für 1976 geplante Erscheinen des ersten Bandes (19. Jahrhundert) hat sich offensichtlich verzögert. Für weitere Einzelheiten läßt sich verweisen auf *Hans-Dieter Hellige*, Grundlinien der Technikgeschichtsschreibung in der DDR, in: Geschichte und Gesellschaft, Jg. 4, 1978, S. 272–287.

107 Vgl. *Rudolf Vierhaus*, Geschichte der Wissenschaft: zentraler Gegenstand auch der Geschichtswissenschaft, in: Wirtschaft und Wissenschaft, H. 3/1975, S. 22–26; und, mit dem Anspruch, daß alle Lösungen nur auf marxistisch-leninistischer Grundlage erfolgen könnten, *Joachim Streisand*, Die marxistisch-leninistische Geschichtswissenschaft als Gesellschaftswissenschaft und ihre Beziehungen zu den Naturwissenschaften, in: ZfG, Jg. 21, 1973, S. 289–300.

108 Die deutsche Naturwissenschaftsgeschichte zeigt hier eine schwankende Haltung, was wiederum auf von der Wissenschaftsgeschichte wegführende Fortschritte der Technikgeschichte zurückgehen mag. Vgl. als (internationalen) Überblick *Ina Spiegel-Rösing / Derek de Solla Price* (Hrsg.), Science, Technology and Society. A Cross-Disciplinary Perspective, London / Beverly Hills 1977; für Interpretationsversuche *Lundgreen* (Hrsg.) nach Anm. 92; für die methodologisch begründete Tendenz zur Abkoppelung zuletzt *Fritz Krafft*, Die Naturwissenschaften und ihre Geschichte, in: Sudhoffs Archiv, Bd. 60, 1976, S. 317–337.

sicht, auf diese Weise direkt zur Entwicklung der Naturwissenschaft beizutragen, die Aufdeckung allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Erkenntnis (sic!) zum Ziel<sup>109</sup>. Anscheinend sogar vorrangig wurde ein »genetisches Herangehen«, und zwar »neben strukturellen Untersuchungen«, für erforderlich gehalten. Zum einen sollten die materiellen und geistigen Lebensbedingungen einer Technik produzierenden Gesellschaft erforscht werden, zum anderen die konkreten Wege der Entstehung und Entwicklung der einzelnen Wissenschaften<sup>110</sup>. Auch mit dieser scheinbar weiteren Aufgabenstellung war das methodisch-theoretische Problem der Wissenschaft als Produktivkraft in der Geschichte nicht gelöst. Man stand im Gegenteil vor den gleichen Schwierigkeiten, die sich auf dem Arbeitsfeld der Technikgeschichte aufgrund eines Technikbegriffs ergeben müssen, der die Wechselwirkung von Theorie und Praxis der Herstellung von Technik mit der von Praxis und Theorie des Gebrauchs von Technik in ein Bezugssystem bringt<sup>111</sup>. Es kann alles in allem kein Trost, sondern nur Ansporn sein, wenn die Arbeiten zur Integration der Technik in die Geschichtswissenschaft bisher weder im Osten noch im Westen als abgeschlossen gelten können.

### III.

Die wichtigsten Aufgaben der Technikgeschichte, verknüpft mit Kurzbeschreibungen bisheriger Schwerpunktarbeit, wurden während des *Historikertages 1976 in Mannheim* vorgetragen<sup>112</sup>. An dieser Stelle können sie thematisch nur noch ergänzt und chronologisch differenziert werden. Sollte sich das Unternehmen eines deutschen Handbuchs der Technikgeschichte, das zur Zeit in zwei Varianten diskutiert wird, nicht als verfrüht erweisen, sollte es in der Zusammenarbeit von Historikern und Ingenieuren gar erfolgreich verlaufen und in einigen Jahren abgeschlossen werden können, dann wäre damit eine vorrangige Aufgabe vermutlich gelöst: die Analyse, Strukturierung und inhaltliche Zusammenfassung bisheriger Forschungsergebnisse.

Als Hauptforschungsgebiet und erstrangige Aufgabe der Technikgeschichte erscheint manchen Historikern heute die »Geschichte der Arbeit«. Bei allen schon erwähnten und in Aussicht stehenden Fortschritten<sup>113</sup> erweist sie sich in der Praxis aber doch als ein zu großes Feld, um nicht kontinuierlicher Untersuchungen durch die gesamte Geschichtswissenschaft zu bedürfen. Allein schon um die Entstehung der Lohnarbeit im Mittelalter zu erhellen, bedarf es der Integration sozial-, technik- und wirtschaftsgeschichtlicher Fragestellungen sowie der Hinzuziehung von Ergebnissen der Rechtsgeschichte. Im allgemeinen wird die Technikgeschichte weiterhin am Arbeitsmittel anzusetzen haben, das bekanntlich den spezifisch menschlichen Tätigkeitsbereich charakterisiert, und schließlich am Tun der Ingenieure.

109 Vgl. S. R. Mikulinskij / N. I. Rodnyj, Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftskunde, in: Günther Kröber / Helmut Steiner (Hrsg.), Wissenschaft. Studien zu ihrer Geschichte, Theorie und Organisation, Berlin (Ost) 1972, S. 58 und 62.

110 *Ebda.*, S. 59 f., und für eine spezielle Forschungsrichtung A. T. Grigor'jan, Die Forschungen auf dem Gebiet der Geschichte der Mechanik in der UdSSR, in: Janus LXIV, 1977, S. 147–157.

111 Für dieses auch geschichtswissenschaftlich relevante Schema vgl. Klaus Tuchel, Herausforderung der Technik. Gesellschaftliche Voraussetzungen und Wirkungen der technischen Entwicklung, Bremen 1967, S. 30 ff. Zur Technikphilosophie, die sich heute wieder verstärkt auch der »Geschichtlichkeit« der Technik zuwendet, vgl. außer den Sammelarbeiten bei Sachsse (Anm. 83) auch Hans Lenk / Simon Moser (Hrsg.), *Technik, Technik, Technologie. Philosophische Perspektiven*, Pullach bei München 1973, und zuletzt Simon Moser / Alois Huning (Hrsg.), *Werte und Wertordnungen in Technik und Gesellschaft*, Düsseldorf 1975; sowie erneut Hans Sachsse, *Anthropologie der Technik*, Braunschweig 1978, bes. S. 54 ff. Im übrigen findet die gegenseitige Rezeption von Arbeitsergebnissen in Technikphilosophie und Technikgeschichte erstaunlicherweise noch kaum statt.

112 Vgl. Düwell (Anm. 3), S. 26 f.; Troitzsch / Weber (Anm. 97), passim.

113 *Ebda.* und Anm. 87 f.

Jüngsten Forschungsrichtungen adäquat, muß die Entwicklung des Arbeitsmittels dann in eine Sozialgeschichte technischer Schaffensergebnisse hinein ausgeweitet werden. Verstärkter Beachtung bedürfen somit auch die Rückwirkungen auf die Gesamtgesellschaft, die von den technischen Infrastrukturen, von einer zunehmend technisierten Umwelt (als vermitteltem Arbeitsmittel) ausgehen. Technikhistorische Verhältnisse, Ereignisse und Prozesse werden hier nach dem Grad ihrer Bedeutung für spätere Zeiten zu beurteilen sein. Andererseits darf die historische Rekonstruktion alternativer, faktisch jedoch zurückgedrängter Stränge und Zusammenhänge in einem wohlverstandenen gesellschaftlichen Interesse keineswegs vernachlässigt werden.

Für die permanenten Umstrukturierungsprozesse, welche die Natur und die menschliche Arbeit gleichermaßen durch Technik, durch Umwelt- und Freizeittechnik ersetzen, fehlen der Geschichtswissenschaft noch immer ausreichende theoretische Erklärungen. Die inhaltlich begründete Zusammenschau technikphilosophischer und technikgeschichtlicher bzw. techniktheoretischer und geschichtstheoretischer Modelle der internationalen Diskussion bleibt ein Desiderat. Stärker beachtet werden müßte auch das Verhältnis von Wissenschaft und Technik und damit die Ausdifferenzierung der technischen Einzelwissenschaften als Gegenstand der Wissenschaftsgeschichte und die Konkretisierung eines Gesamtphänomens Technik als Gegenstand der Technikgeschichte. In theoretischer Hinsicht wären zudem die prognostischen Möglichkeiten zu überprüfen, die 1972 unter dem anspruchsvollen Thema »Technikgeschichte – Voraussetzung für Forschung und Planung in der Industriegesellschaft« diskutiert wurden<sup>114</sup>, ohne bisher realisiert werden zu können. Die anhaltende politische Debatte einer industriellen Gesellschaft bedarf aber verstärkter geschichtswissenschaftlicher Untersuchungen beispielsweise zum Thema Technik und Arbeitszeit, vor allem dann, wenn es wirklich das große, humane Ziel der Technik sein sollte, den Menschen arbeitsfrei (nicht arbeitslos!) zu machen.

Um neue Erkenntnisse zu gewinnen und bisherige zu überprüfen, wird auf dem Gesamtarbeitsfeld der Technikgeschichte die Zeit vor 1800 stärker zu beachten sein. Diese wichtige, gelegentlich wohl unterschätzte Aufgabe soll etwas ausführlicher begründet werden. Zwar war es schon längere Zeit üblich, das Spätmittelalter als »technisches Zeitalter« zu sehen<sup>115</sup>, doch haben erst neuere Studien auch für das deutschsprachige Gebiet überzeugende Beweise für technische und ökonomische »Sachzwänge« erbracht, die im 15./16. Jahrhundert eine »industrielle Revolution« mit erheblichen sozialen Auswirkungen auf dem Arbeitsmarkt hervorriefen<sup>116</sup>. Innovatorische Fortschritte stimulierten im Übergang vom Spätmittelalter zur frühen Neuzeit den gesamten Produktionsbereich: *Hermann Kellenbenz* hat in einem Sammelband mit Beiträgen international bekannter Forscher, einschließlich Ingenieuren, jüngst die Eisenerzeugung in ihren drei Prozeßschritten, Bergbau, Hüttenwesen, Hammerarbeit, besonders hervorgehoben<sup>117</sup>. Technische Entwicklungen bestimmten nach einer wirtschaftlichen Depressionsphase seit dem letzten Drittel des 15. Jahrhunderts aber auch

114 Vgl. Anm. 41. Für die beschränkten Möglichkeiten konkreter Vorhersagen vgl. *Robert L. Heilbroner*, *The Future as History*, New York / Evanston / London 1968, S. 158 ff.; andererseits aufgrund erkannter »Gesetzmäßigkeiten« in marxistischer Sicht den interessanten Beitrag von *Hans Mottek*, *Wirtschaftsgeschichte und Entwicklung von Wissenschaft und Technik*, in: *Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte* 1975 / IV, S. 13–22.

115 Vgl. *Walter Kuhn*, *Das Spätmittelalter als technisches Zeitalter*, in: *Ostdeutsche Wissenschaft*, Bd. 1, 1954, S. 69–93; *Albrecht Timm*, *Technologie und Technik im Übergang zwischen Mittelalter und Neuzeit*, in: *VSWG*, Bd. 46, 1959, S. 350–360; ferner, für den Bereich der Baugeschichte, *Martin Warnke*, *Bau und Überbau. Soziologie der mittelalterlichen Architektur nach den Schriftquellen*, Frankfurt/M. 1976.

116 Vgl. die entsprechenden Ausführungen bei *Wolfgang v. Stromer*, *Innovation und Wachstum im Spätmittelalter: Die Erfindung der Drahtmühle als Stimulator*, in: *Technikgeschichte*, Bd. 44, 1977, S. 89–120.

117 *Hermann Kellenbenz* (Hrsg.), *Schwerpunkte der Eisengewinnung und Eisenverarbeitung in Europa 1500–1650*, Köln / Wien 1974.

den Aufschwung im Edel- und im Buntmetallbergbau<sup>118</sup>, in der Textilproduktion sowie bei der Herstellung von Feuerwaffen<sup>119</sup>. Aufgrund der bisher schon gewonnenen Erkenntnisse werden die Aussagen über die Rolle des Handelskapitals zu differenzieren sein. Einen gewaltigen Aufschwung nahm um 1500 schließlich die Energieausnutzung, wobei noch kaum abgeschätzt werden kann, was es bedeutete, wenn beispielsweise auf einem Landgebiet mit rund dreihundert angesessenen Familien 135 »Gmachmühlen« arbeiteten<sup>120</sup>. Hier werden viele zusätzliche Studien erforderlich, zumal das Aktenmaterial der Archive unter technikgeschichtlichen Gesichtspunkten bisher kaum ausgewertet wurde. Teilweise fehlen sogar noch Analysen der von der Patentrechtsgeschichte längst georteten Bestände<sup>121</sup>. Ob eine zukünftige Technikhistorie dann auch das Modell bestätigt, das *Otto Brunner* als »alteuropäische Ökonomik«, zeitlich und geographisch begrenzt, für Alteuropa entwarf<sup>122</sup>, dazu die Thesen der »Proto-Industrialisierung«, die als Formationsperiode des Kapitalismus eine »Industrialisierung vor der Industrialisierung« erkennen<sup>123</sup>, bleibt abzuwarten. Berücksichtigt man die zwei Hauptphasen der »Proto-Industrialisierung«, eine erste im 16. und eine zweite im 18. Jahrhundert, dann ergibt sich sofort das Problem, daß auch in der späteren Zeit auf weiten Gebieten der zwei- bis dreihundert Jahre zuvor erreichte Stand der frühmodernen, empirisch-rationalen Technik nicht übertroffen wurde. Die auf Marx gegründete Auffassung, daß die Produktivkraftentwicklung vor dem 19. Jahrhundert nicht »revolutionierend« wirkte<sup>124</sup>, ändert nichts an der gestellten Aufgabe, die Funktion der Technik im »Frühkapitalismus« des 15./16. Jahrhunderts und später im »Manufakturwesen« genauer zu bestimmen<sup>125</sup>.

Im gleichen Zusammenhang ergibt sich ganz allgemein die Notwendigkeit zur verstärkten Erforschung der Ursachen, des Verlaufs und der Auswirkungen von Technisierungsprozessen. Die aktualisierten Fragestellungen kreisen heute zumeist um den neuen Begriff »Innovation«, der allerdings nicht statisch verstanden, sondern im Geschichtsverlauf analog zum Technikbegriff differenziert interpretiert werden sollte. Grundsätzlich erfaßt er zunächst Einzelentwicklungen, und zwar von der »Invention«, die von einzelnen geschaffen oder von vielen in einem Forschungs- und Entwicklungsvorgang hervorgebracht worden sein kann, über die Ausreifung derselben bis zur massenhaften Anwendung respektive Verbreitung in einem bestimmten raumzeitlichen Bezugssystem<sup>126</sup>. Die aktuelle Innovations-

118 Vgl. *Lothar Suhling*, *Der Seigerhüttenprozeß*, Stuttgart 1976; ferner Aufsätze und Berichte in »Der Anschnitt« als montanhistorischem Periodikum.

119 Vgl. hierzu *Volker Schmidtchen*, *Riesengeschütze des 15. Jahrhunderts – technische Höchstleistungen ihrer Zeit*, in: *Technikgeschichte*, Bd. 44, 1977, S. 153–183 und 213–237. Für die Rolle der Technik im Textilwesen (Spinnerei, Weberei, Bleiche, Färberei) fehlt eine neuere Fallstudie.

120 Vgl. *Felix F. Strauß*, »Mills without Wheels« in the 16th-Century Alps, in: *Technology & Culture*, Vol. 12, 1971, S. 36 und 40.

121 Vgl. die Hinweise bei *Hansjörg Pohlmann*, *Neue Materialien zur Frühentwicklung des deutschen Erfinderschutzes im 16. Jahrhundert*, in: *Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht*, Jg. 62, 1960, S. 272–283.

122 Vgl. *Otto Brunner*, *Neue Wege der Verfassungs- und Sozialgeschichte*, 2. Aufl., Göttingen 1968, bes. S. 103 ff.

123 Vgl. *Peter Kriedte* / *Hans Medick* / *Jürgen Schlumbohm*, *Industrialisierung vor der Industrialisierung. Gewerbliche Warenproduktion auf dem Land in der Formationsperiode des Kapitalismus*, Göttingen 1977.

124 *Ebda.*, S. 234.

125 Zur »Unterentwicklung« der frühmodernen Technikforschung, aber auch für weitere Fragestellungen vgl. zuletzt *Bert S. Hall* / *Delno C. West*, *On Pre-Modern Technology and Science. A Volume of Studies in Honor of Lynn White jr.*, Malibu 1976, S. 1 ff.

126 Vgl. hierzu das informative Modell von *Ludolf v. Mackensen*, *Bedingungen für den technischen Fortschritt. Dargestellt anhand der Entwicklung und ersten Verwertung der Rechenmaschinen-erfindung im 19. Jahrhundert*, in: *Technikgeschichte*, Bd. 36, 1969, S. 89–102. Auch ganz allgemein können die Modelle, die Ende der 60er Jahre entwickelt wurden, für die historische Forschung, die sich inzwischen mit »Innovationen« befaßt, noch als maßgeblich ange-

debatte wird seit einigen anregenden, auf einen höheren Abstraktionsgrad zielenden Publikationen namentlich von *Gerhard Mensch*<sup>127</sup>, die in globaler Sichtweise anstelle eines kontinuierlich verlaufenden technischen Fortschritts Innovationsschübe erkennen, zunehmend interdisziplinär geführt<sup>128</sup>. Vor allem im Blick auf die vorgelegten Innovationstabellen, die als Ausgangspunkte spezifischer Verallgemeinerungen dienen, bedarf sie des technikgeschichtlichen Korrektivs<sup>129</sup>. Endogene und exogene Faktoren der Technikentwicklung einschließlich der Kommunikationssysteme sind stärker in das jeweils zugehörige historische Koordinatensystem zu versetzen. Zahlreiche »Basisinnovationen« im Dritten Reich beispielsweise dienten bekanntlich einer ganz spezifischen Kriegsvorbereitung ohne jede Rücksicht auf die Kosten und den Nutzen für die Volkswirtschaft<sup>130</sup>.

Einen Forschungsschwerpunkt bildete schon bisher die Entstehung und Funktionalisierung der Ingenieurberufsgruppe als Technische Intelligenz<sup>131</sup>. In den Funktionsuntersuchungen treffen heute sozialwissenschaftliche und geschichtswissenschaftliche Ansätze in der Regel zusammen<sup>132</sup>. Grundsätzliche theoretische Kontroversen bei der »Einschätzung« der Technischen Intelligenz<sup>133</sup> dürfen die Technikgeschichte hier von weiteren Untersuchungen nicht abhalten: Erforderlich sind zusätzliche Studien über die gesellschaftliche Rolle der Ingenieurberufsgruppe sowie einzelner ihrer Vertreter, wobei nun aber auch ein über die Berufsarbeit hinausgehendes oder aus ihr heraus aktiviertes, beispielsweise auf alternative Technikgestaltung ausgerichtetes Engagement zu beachten wäre<sup>134</sup>. Mit den zuletzt angesprochenen biographischen Arbeiten müßte weiterhin auch das Ziel verfolgt werden, allmählich eine Gesamtübersicht über die Ingenieurberufsgruppe in Deutschland zu erreichen, und zwar entsprechend den ersten, quantifizierende Aussagen vorbereitenden Verzeichnissen, die jüngst für England und die USA erschienen<sup>135</sup>.

---

sehen werden. Vgl. *François Russo*, *L'analyse des techniques et de leur évolution*. Anhang zu: *Sidérurgie et croissance économique en France et en Grande-Bretagne (1735–1913)*, Paris 1965, S. 232–237; dazu die ausführliche, konstruktiv-kritische Rezension von *Bertrand Gille* in: *Revue d'histoire de la sidérurgie*, Bd. 7, 1966, S. 45–53; und schließlich *Maurice Daumas*, *L'histoire des techniques: son objet, ses limites, ses méthodes*, in: *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, Bd. 22, 1969, bes. S. 21 ff. Daumas' Aufsatz findet sich in deutscher Übersetzung abgedruckt auch bei *Hausen / Rürup* (Anm. 20), vgl. bes. S. 42 ff. Partiiell berücksichtigt wurde er in dem Sammelband von *Frank R. Pfetsch* (Hrsg.), *Innovationsforschung als multidisziplinäre Aufgabe*, Göttingen 1975.

- 127 Vgl. zuletzt *Gerhard Mensch*, *Das technologische Patt. Innovationen überwinden die Depression*, Frankfurt am Main 1975.
- 128 Dazu *Bress*, *Politik, Ökonomie und Technologie* (Anm. 36), S. 44 ff.
- 129 Vgl. dazu jetzt *Ákos Paulinyi*, *Kraftmaschine oder Arbeitsmaschine. Zum Problem der Basisinnovation in der industriellen Revolution*, in: *Technikgeschichte*, Bd. 45, H. 2, 1978.
- 130 Vgl. *Ludwig* (Anm. 18), S. 161 ff.
- 131 Vgl. hier die Hinweise bei *Ulrich Troitzsch*, *Die Rolle des Ingenieurs in der Frühindustrialisierung – ein Forschungsproblem*, in: *Technikgeschichte*, Bd. 37, 1970, S. 289–309.
- 132 Vgl. *Hortleder* (Anm. 40) und *Ludwig* (Anm. 18).
- 133 Als (neomarxistische) Position mit der entscheidenden Fragestellung vgl. hierzu *Hellmuth Lange*, *Wissenschaftlich-technische Intelligenz. Neue Bourgeoisie oder neue Arbeiterklasse? Eine sozialwissenschaftliche Untersuchung zum Verhältnis von sozialer Differenzierung und politischem Bewußtsein*, Köln 1972.
- 134 Vgl. dazu *Karl-Heinz Ludwig*, *Ingenieure in hundert Jahren sozialen Wandels*, in: *VDE-Fachberichte*, Bd. 28, Berlin 1974, S. 10 f.; und als eine erste Realisierung *Hans-Joachim Braun*, *Allgemeine Fragen der Technik an der Wende zum 20. Jahrhundert. Zum Werk P. K. von Engelmeyers*, in: *Technikgeschichte*, Bd. 42, 1975, S. 306–326. Noch immer aber fehlen neuere, kritische Arbeiten über Franz Reuleaux, Alois Riedler u. a., vor allem über deren technikgeschichtliches Bewußtsein.
- 135 Vgl. *Peter S. Bell*, *A Biographical Index of British Engineers in the 19th Century*, New York 1975; *Christine M. Roysdon / Linda A. Khatri*, *American Engineers of the Nineteenth Century. A Biographical Index*, New York 1977. Ähnliche Anregung unter Berücksichtigung der NDB gibt jetzt *Wilhelm Treue*, *Zur Gesellschafts- und Berufsgeschichte des deutschen Ingenieurs*, in: *Technikgeschichte*, Bd. 45, 1978, S. 27–36.

Weiterer Hinweis bedarf es abschließend auf die interessante Aufgabe der Industriearchäologie<sup>136</sup>, die sich in Deutschland teilweise auf eine lange – manchmal problematische – Tradition der Bemühungen um »Denkmalpflege und Heimatschutz« sowie um »technische Kulturdenkmale« stützen kann. Aktuelle Bedeutung gewinnen heute auch neue Fragestellungen der »Energiegeschichte«<sup>137</sup> sowie der Kriegswirtschaftsgeschichte, deren technische Lenkungsmechanismen in das Blickfeld der ökonomischen Theorie geraten sind<sup>138</sup>. Zudem sei noch einmal das alte Problem des Transfers technikgeschichtlicher Erkenntnisse in die Ingenieurausbildung und ganz allgemein in die Schulen erwähnt. Von der aktuellen Bildungspolitik geschaffene neue Schulfächer wie Polytechnik / Arbeitslehre / Technik zeigen sich in der curricularen Praxis nicht zuletzt auf historische Materialien angewiesen, mit denen die ersten Darstellungen von *Christmann* und anderen<sup>139</sup> in Zukunft ergänzt werden müssen. Vielleicht gibt sich auf dem Bildungssektor der gestiegene Stellenwert der Technikgeschichte sogar am deutlichsten zu erkennen: Noch Anfang 1978 lief ein nationaler Schülerwettbewerb um den Preis des Bundespräsidenten unter dem Thema »Arbeitswelt und Technik im Wandel«<sup>140</sup>.

In einer Situation allgemeiner Herausforderung bedarf die Technikgeschichte freilich auch kritischer Selbstbescheidung, um nicht Gefahr zu laufen, im Eingehen auf mehrfache aktuelle Ansprüche das eigene wissenschaftliche Fundament zu vernachlässigen. Noch ist das große, umfassende Programm einer interdisziplinären Technikforschung, in dem die Historie eine wichtige Rolle spielen könnte, aber sich mit dem bloßen Entwerfen strukturtheoretischer Modelle der verschiedenen Determinanden, Einflußgrößen, Wirkungen und Folgewirkungen nicht zufrieden geben dürfte, sondern auf ständige Überprüfung in Fallstudien – nicht nur über die letzten 200 Jahre – dringen müßte, nicht in Sicht. Selbständig jedoch vermag die Technikgeschichte die eingangs apostrophierten Chancen und Möglichkeiten nur bedingt zu nutzen, auch wenn sie ohne Zweifel auf dem Wege ist, ein klareres Wissen und Verständnis für das Wesen, die Entwicklung und die Wirkkräfte der Technik in der Geschichte zu verbreiten und damit zunächst ihren ureigenen Beitrag zur Lösung des Gesamtproblems der gesellschaftlichen Organisation der Technik zu leisten.

136 Vgl. *Akos Paulinyi*, Industriearchäologie. Neue Aspekte der Wirtschafts- und Technikgeschichte, Dortmund 1975; *Rainer Slotta*, Technische Denkmäler in der Bundesrepublik Deutschland, Bochum 1975.

137 Man vgl. hier die Vorträge und Diskussionsergebnisse des Symposiums »Energie in Kontext und Kommunikation. Nutzung der Technikgeschichte zur Darstellung der Zusammenhänge zwischen Energie, Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Gesellschaft«, das vom 22. bis 24. Februar 1978 in Essen stattfand. Eine Druckfassung ist vorgesehen.

138 Vgl. dazu *Ludwig Bress / Winfried Schlaffke*, Marktwirtschaft. Kulturelle Motivation und Innovation, Köln 1977, S. 102 ff.

139 Vgl. Anm. 70.

140 Getragen von der Kurt A. Körber Stiftung, Hamburg.