

MEGA

KARL MARX
FRIEDRICH ENGELS
GESAMTAUSGABE
(MEGA)

VIERTE ABTEILUNG

EXZERPTE · NOTIZEN · MARGINALIEN

BAND 31

HERAUSGEGEBEN VON DER
INTERNATIONALEN MARX-ENGELS-STIFTUNG
AMSTERDAM

KARL MARX
FRIEDRICH ENGELS
NATURWISSENSCHAFT-
LICHE EXZERPTE
UND NOTIZEN
MITTE 1877 BIS
ANFANG 1883

TEXT

Bearbeitet von
Anneliese Griese, Friederun Fessen,
Peter Jäckel und Gerd Pawelzig



AKADEMIE VERLAG

1999

Internationale Marx-Engels-Stiftung

Vorstand

Kirill M. Anderson, Jaap Kloosterman, Herfried Münkler, Hans Pelger

Redaktionskommission

Elena M. Aržanova, Georgij A. Bagaturija, Terrell Carver, Galina D. Golovina, Jacques Grandjonc, Jürgen Herres, Götz Langkau, Manfred Neuhaus, Teinosuke Otani, Jürgen Rojahn, Ljudmila L. Vasina, Carl-Erich Vollgraf, Wei Jianhua

Wissenschaftlicher Beirat

Shlomo Avineri, Gerd Callesen, Robert E. Cazden, Iring Fetscher,
Eric J. Fischer, Patrick Fridenson, Francesca Gori, Andrzej F. Grabski,
Carlos B. Gutiérrez, Hans-Peter Harstick, Eric J. Hobsbawm, Hermann Klenner,
Michael Knieriem, Jürgen Kocka, Nikolaj I. Lapin, Hermann Lübbe,
Michail P. Měedlov, Teodor I. Ojzerman, Bertell Ollman, Tsutomu Ouchi,
Pedro Ribas, Wolfgang Schieder, Walter Schmidt, Gareth Stedman Jones,
Jean Stengers, Toshiro Sugimoto, Ferenc Tőkei, Immanuel Wallerstein,
Zhou Liangxun

Dieser Band wurde durch die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und
Forschungsförderung im Akademienprogramm mit Mitteln des Bundes
(Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie) und des
Landes Berlin (Senatsverwaltung für Wissenschaft, Forschung und Kultur) gefördert.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Marx, Karl: Gesamtausgabe : (MEGA) / Karl Marx ; Friedrich Engels.
Hrsg. von der Internationalen Marx-Engels-Stiftung. – Berlin: Akademie Verl.
Abt. 4. Exzerpte, Notizen, Marginalien
Bd. 31. Naturwissenschaftliche Exzerpte und Notizen
Mitte 1877 bis Anfang 1883 / Karl Marx, Friedrich Engels
Bearb. von Anneliese Griese ...
Text. – 1999.

ISBN 3-05-003399-1

© Akademie Verlag GmbH, Berlin 1999

Der Akademie Verlag ist ein Unternehmen der R. Oldenbourg-Gruppe

Das eingesetzte Papier ist alterungsbeständig nach DIN/ISO 9706.

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil
des Buches darf ohne Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Photokopie,
Mikroverfilmung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Ma-
schinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen
oder übersetzt werden.

Gesamtherstellung: pagina GmbH, Tübingen
Printed in Germany

Inhalt

	Text	Apparat
Verzeichnis der Abkürzungen, Siglen und Zeichen		623
Einführung		627
ERSTER TEIL: EXZERPTE UND NOTIZEN VON KARL MARX		
Exzerpte aus Werken von Lothar Meyer, Henry Enfield Roscoe, Carl Schorlemmer, Benjamin Witzschel, Wilhelm Friedrich Kühne, Ludimar Hermann, Johannes Ranke und Joseph Beete Jukes		657
Zur Atomtheorie	5	
I) Atomistische Hypothese	5	
II) Bestimmung der Atomgewichte aus der Dichte der Gase	11	
I) Tabellarische Zusammenstellung über unorganische und organische Chemie	21	
A) Metalloide	21	
B) Metalle	30	
I) Alkalimetalle	30	
II) Alkalische Erden	31	
III) Zinkgruppe	33	

	Text	Apparat
IV) Bleigruppe	34	
V) Silbergruppe	35	
VI) Cerguppe	37	
VII) Aluminiumgruppe	38	
VIII) Eisengruppe	39	
IX) Chromgruppe	40	
X) Zinngruppe	42	
XI) Antimongruppe	43	
XII) Goldgruppe	45	
Wasserstoffverbindungen ohne O (except H ₂ O und H ₂ O ₂)	46	
Einführende Bemerkungen zur Quantivalenz	47	
Quantivalenz	47	
A) Metalloide	47	
B) Metalle	49	
Schluß der Betrachtungen über Quantivalenz	54	
A) Oxide und Hydroxide	54	
I) Basische Oxide	55	
II) Peroxide oder Superoxide	58	
III) Säurebildende Oxide. (Anhydride)	59	
B) Säuren und Salze	60	
I) Zur Theorie von Säuren und Salzen	60	
II) Säuren	64	
III) Salze	67	
I) Basische Oxide und entsprechende Hydroxide	73	
II) Peroxide und entsprechende Hydroxide	73	
III) Säurebildende Oxide und ihre entsprechenden Hydroxide (Säuren)	74	
Einfache Wasserstoffverbindungen, worin O nicht eingeht mit Ausnahme von H ₂ O und H ₂ O ₂	77	
Organische Chemie. Kohlenwasserstoffe	78	
A) Fettkörper und verwandte wasserstoffärmere Körper	78	
I) Paraffine	78	
II) Kohlenhydrate	104	
III) Aromatische Verbindungen	106	

	Text	Apparat
IV) Alkaloide	116	
V) Harnsäure und verwandte Körper	119	
VII) Cyanmetalle	121	
VIII) Carbonyl- und Sulfo-carbonylverbindungen	125	
Metalloide	129	
Metalle	132	
Typen, wovon nach Dichte im Gaszustand Molekularformel bestimmt	134	
Ergänzungen zur Bestimmung von Molekularformel und -gewicht. Beispiele	134	
Verbindungsgewichte der Metalloide	138	
Formeln metallischer Säuren	138	
[Zu Organische Chemie ... A) Fettkörper ...]		
VI) Übergang zur physiologischen Chemie	139	
Isomerie	146	
Einfluß der organischen Chemie auf die unorganische	150	
II) Tabellarisches über Chemie	153	
Im tierischen Organismus vorkommende Substanzen	153	
A) Unorganische (C-freie) Säuren	153	
B) Organische (C-haltige) Säuren	154	
1) Fettsäuren	154	
2) Glycolsäuren	158	
3) Oxalsäuren	159	
4) Ölsäuren	161	
5) Cholalsäuren	161	
6) Aromatische Säuren	162	
C) Alkohole (und Zuckerarten)	163	
D) Ätherarten und Anhydride	164	
1) Glycerinäther	166	
2) Einwertige Äther der Fettsäuren	167	
3) Zuckeranhydride	168	
E) Ammoniak und Ammoniakderivate	169	
1) Amine	169	
2) Amide	172	
3) Amidosäuren (worin H-Atome des Radikals durch NH ₂ ersetzt werden)	183	

Inhalt

	Text	Apparat
4) Amidosäuren, worin H-Atome der Ammoniakgruppe ersetzt durch Radikale	188	
5) Ammoniakderivate von unbekannter Konstitution	191	
6) Farbstoffe	193	
7) Kompliziertere Körper von unbekannter Konstitution	194	
Organische (C-haltige) Säuren	201	
I) Tabellen für unorganische und organische Chemie	205	
A) Metalloide	205	
B) Metalle	214	
I) Alkalimetalle	214	
II) Alkalische Erden	216	
III) Zinkgruppe	217	
IV) Bleigruppe	218	
V) Silbergruppe	220	
VI) Cergruppe	222	
VII) Aluminiumgruppe	222	
VIII) Eisengruppe	224	
IX. Chromgruppe	226	
X) Zinngruppe	228	
XI) Antimongruppe	229	
XII) Goldgruppe	231	
Quantivalenz	232	
A) Oxide und Hydroxide	239	
I) Basische Oxide (und Hydroxide)	239	
II) Peroxide	241	
B) Säurebildende Oxide (Anhydride)	242	
C) Säuren und Salze	245	
Oxysäuren	249	
I) Oxysäuren der Chlorgruppe	249	
II) Oxysäuren von Metalloiden und Metallen	250	
III) Carbonyl(CO)- und Sulfocarbonylverbindungen	255	
IV) Säuren aus Kohlenoxidkalium ($K_2C_2O_2$) abgeleitet	258	
V) Cyanverbindungen	258	

	Text	Apparat
Die verschiedenen Klassen der Metalle	263	
D) Salze	266	
Artverschiedenheit von Salzen	266	
Verschiedene Bildungsweisen von Salzen	269	
Sulfide	273	
Eigenschaften der Metalle und Metalloide	274	
I) Verbindungs- oder Atomgewichte der Elemente	279	
1) Gesetz der konstanten Gewichtsverhältnisse	279	
2) Gesetz der multiplen Proportionen	283	
II) Molekulartheorie	286	
Ermittlung der Molekularformel	291	
1) (nach Dichte im Gaszustand berechnet)	291	
Typen, wovon nach Dichte im Gaszustand die Molekularformel bestimmt	293	
Physikalische Eigenschaften der Gase	294	
1) Ausdehnung der Gase durch Wärme	294	
2) Kondensation der Gase. Ihr Verhalten zum Druck	296	
Gase und Dämpfe. Siedepunkt der Flüssigkeiten	298	
Kontinuität des flüssigen oder gasförmigen Zustands	301	
Diffusion der Gase	303	
Transpiration	304	
Atmolyse	305	
Effusion	305	
Das natürliche System der Elemente	305	
Tabelle	306	
Atomwärme	308	
Isomorphismus	308	
Organische Chemie	309	
I) Einleitung	309	
1) Eigentümlichkeiten des Kohlenstoffs	309	
2) Konstitution der Kohlenstoffverbindungen	310	
A) 3 Hauptgruppen	310	
B) Zusammengesetzte Radikale	314	
C) Reihen der Kohlenwasserstoffe. Homologe Reihen	317	
D) Elementaranalyse	326	

	Text	Apparat
1) Der chemische Charakter jeder homologischen Reihe	326	
2) a) Bestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff	326	
b) Bestimmung von Stickstoff	328	
3) Bestimmung anderer Elemente	329	
4) Berechnung der Analysen	330	
5) Ermittlung der Molekularformel	332	
6) Bestimmung der Dampfdichte	346	
7) Empirische, rationale, Konstitutions-Formeln	349	
8) Isomerie, Metamerie, Polymerie	355	
9) Physikalische Eigenschaften der Kohlenstoffverbindungen	363	
10) Fraktionierte Destillation	374	
II) Tabellen für unorganische und organische Chemie	377	
Tabelle I) Kohlenwasserstoffe der Reihe C_nH_{2n+2} und Derivate	377	
Zu Tabelle I	377	
1) Paraffine	377	
Aggregatzustand der Paraffine	378	
Darstellungsweise von Paraffinen	378	
Haupteinteilung der Paraffine	384	
II) Verbindungen einwertiger Radikale	387	
1) Alkohole	388	
2) Äther	390	
3) Amine	390	
Die Verbindungen der Alkoholradikale mit Metallen	393	
Cyanide und Nitrile	394	
III) Gruppierung der Alkohole und ihrer Derivate	398	
1) Primäre Alkohole und fette Säuren	398	
2) Sekundäre Alkohole und Acetone	409	
3) Tertiäre Alkohole	412	
Tabelle II) Bis jetzt bekannte sekundäre und tertiäre Alkohole	413	

Inhalt

	Text	Apparat
Isomeren der Cyanverbindungen der Alkoholradikale	414	
Zu Tabelle III	416	
1 ¹) Methylverbindungen	416	
1 ²) Methan und seine Substitutionsprodukte	421	
1 ³) Formylverbindungen	422	
Tabelle III. (Methylverbindungen).	426	
A) Methylverbindungen	426	
B) Methan und seine Substitutionsprodukte	428	
C) Formylverbindungen	429	
Tabelle IV Äthylverbindungen	430	
A) Alkoholderivate	430	
B) Äthan und seine Substitutionsprodukte	438	
C) Acetylverbindungen	439	
Formeln zur organischen Chemie	443	
Paraffine	443	
I) Fettsäuren	443	
II) Olefine	443	
III 3-wertige Radikale	445	
IV) Acetylenreihe	446	
V) Verbindung 4-wertiger Radikale	447	
VI) Verbindung 6-wertiger Radikale	448	
VII) Kohlenhydrate	448	
A) Benzol und seine Abkömmlinge	448	
Aromatische Verbindungen	455	
I) Benzol und Benzoylverbindungen	455	
II) Salicylverbindungen = Oxybenzylgruppe	460	
Ergänzungen zu Amidin	461	
Einzelne Notizen	463	
Exzerpte aus Edouard Hospitalier: La physique moderne. Les principales applications de l'électricité	467	875

	Text	Apparat
ZWEITER TEIL: EXZERPTE UND NOTIZEN VON FRIEDRICH ENGELS		
Exzerpte aus Werken von William Thomson, Peter Guthrie Tait, Carl Fraas, Hermann Helmholtz und Jean Baptiste Le Rond d'Alembert	477	889
Inhaltsverzeichnis	477	
Exzerpte aus William Thomson und Peter Guthrie Tait: Treatise on natural philosophy	478	
Division I. Preliminary notions	481	
Chapter I. Kinematics	481	
Chapter II. Dynamical laws and principles	488	
Abstract dynamics	500	
Statics of a particle	501	
Chapter 7. Statics of solids and fluids	505	
Anhang von W. Thomson: On the secular cooling of the earth	509	
Exzerpte aus Carl Fraas: Klima und Pflanzenwelt in der Zeit	512	
Exzerpte aus Hermann Helmholtz: Über die Erhaltung der Kraft	516	
Exzerpte aus Jean Baptiste Le Rond d'Alembert: Traité de dynamique	522	
Exzerpte aus Gustav Wiedemann: Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus	527	923
I. Band. Galvanismus	527	
Allgemeine Gesetze der Elektrizitätserregung	527	
Metalle und Gase	539	
Ohmsches Gesetz	540	
Theorie des Ohmschen Gesetzes	542	
Stromverzweigung in linearen Leitern	543	
Ladungszeit	544	
Allgemeines über Widerstand	544	

	Text	Apparat
Bestimmung der elektromotorischen Kraft	545	
Galvanische Elemente	547	
Elektrochemie	547	
1) Elektrolyse	547	
Wanderung der Ionen	552	
Elektrolyse in der Kette	554	
Theorie der Elektrolyse	555	
Einfluß der Elektrolyse auf Leitungswiderstand und elektromotorische Kraft im Schließungskreise	556	
Messung der Polarisierung durch Gase	557	
Theorie der Kontaktselektrizität	558	
Beziehungen des Galvanismus zur Wärme	563	
Galvanismus und Wärme	563	
Wärmewirkung des galvanischen Stromes	564	
Funken und Lichtbogen	565	
II. Band. 2. Abt.: Induktion und Schlußkapitel	566	
Quantitative Gesetze der Induktion in linearen Leitern	570	
Zeitverhältnisse bei der Induktion	575	
Magnetoelektrischer- und Elektromagnetischer Induktionsapparate	577	
Spannungserscheinungen und Funkenentladungen	578	
Thermisches Verhalten des Induktionsfunkens	579	
Arbeitsleistungen des Stroms	581	
III. Hypothesen über das Wesen und die Wirkungsweise des galvanischen Stroms	589	
Ergänzungen	603	
Maße. Elektromagnetische (und elektrodynamische) Einheiten	603	
Drehung der Polarisierungsebene des Lichts durch Elektrizität und Magnetismus	604	
Varia	604	
Absolute Größe der Atome und Moleküle	604	
Ketten mit fraglichen Energieumsätzen	605	
Definition	606	
Notiz über Wärme	609	985

Inhalt

	Text	Apparat
Notiz über elektrische Maßeinheiten	613	987
REGISTER		
Namenregister		995
Literaturregister		1015
1. Bücher, Artikel und andere nichtperiodische Publikationen		1015
2. Periodica		1035
Verzeichnis der im Apparat ausgewerteten Quellen und der benutzten Literatur		1038
1. Archivalien		1038
2. Gedruckte Quellen		1040
3. Nachschlagewerke, Bibliographien und Forschungsliteratur		1045
Sachregister		1048

Einführung

In diesem Band werden naturwissenschaftliche Exzerpte und Notizen von Karl Marx und Friedrich Engels aus der Zeit zwischen Mitte 1877 und Anfang 1883 publiziert. Für den überwiegenden Teil der Manuskripte geschieht dies erstmalig. Eine Ausnahme bilden lediglich einige kürzere Texte von Engels (S. 512–525) sowie der Abschnitt „I) Atomistische Hypothese.“ von Marx (S. 5–11).

Der erste Teil des Bandes enthält Marx' „Exzerpte aus Werken von Lothar Meyer, Henry Enfield Roscoe, Carl Schorlemmer, Benjamin Witzschel, Wilhelm Friedrich Kühne, Ludimar Hermann, Johannes Ranke und Joseph Beete Jukes“ (S. 3–463) sowie seine „Exzerpte aus Édouard Hospitalier: La physique moderne. Les principales applications de l'électricité“ (S. 465–473).

Unter dem redaktionellen Titel „Exzerpte aus Werken von Lothar Meyer, Henry Enfield Roscoe, Carl Schorlemmer ...“ werden sechs verschiedene von Marx hinterlassene Texte zusammengefaßt, die schwerpunktmäßig der unorganischen und organischen Chemie gewidmet sind: Zur Atomtheorie [1], I) Tabellarische Zusammenstellung über unorganische und organische Chemie [2], II) Tabellarisches über Chemie [3], I) Tabellen für unorganische und organische Chemie [4], II) Tabellen für unorganische und organische Chemie [5], Formeln zur organischen Chemie [6]. Beim Text [1] handelt es sich um fünf Handschriftenseiten auf zwei gefalteten Bogen. Der Titel wurde redaktionell eingeführt. Die Texte [2] bis [5] befinden sich in vier separaten Heften mit 23, 12, 43 und 17 beschriebenen Seiten. [6] umfaßt eine Reihe einzelner Blätter mit kürzeren Aufzeichnungen (insgesamt 12 beschriebene Seiten). Auch hier ist kein Originaltitel vorhanden.

Der Autor verwendete für diese Exzerpte vor allem Schriften zur Chemie, aber auch zu angrenzenden naturwissenschaftlichen Gebieten wie Physik, Geologie und Physiologie. Den Texten [1] bis [6] liegen im einzelnen folgende Quellen zugrunde:

Lothar Meyer: Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Statik. 2., umgearb. und sehr verm. Aufl. Breslau 1872 [M.Th.].

H[enry] E[nfield] Roscoe: Kurzes Lehrbuch der Chemie nach den neuesten Ansichten der Wissenschaft. Dt. Ausg., unter Mitw. des Verf. bearb. von Carl Schorlemmer. 4., nach den neuesten Forschungen verm. und verb. Aufl. Braunschweig 1873 [K.L.].

Carl Schorlemmer: Lehrbuch der Kohlenstoffverbindungen oder der organischen Chemie. 2., verb. Aufl. Braunschweig 1874 [L.Kv.].

H[enry] E[nfield] Roscoe, C[arl] Schorlemmer: Ausführliches Lehrbuch der Chemie. Bd. 1. Braunschweig 1877 [A.L. 1] und Bd. 2. Braunschweig 1879 [A.L. 2].

Benjamin Witzschel: Die Physik faßlich dargestellt nach ihrem neuesten Standpunkte. 2. Ausg. Leipzig 1858 [Phys.].

W[ilhelm Friedrich] Kühne: Lehrbuch der physiologischen Chemie. Leipzig 1868 [L.ph.Ch.].

L[udimar] Hermann: Grundriss der Physiologie des Menschen. 5., verm. und verb. Aufl. Berlin 1874 [Gr.Ph.].

Johannes Ranke: Grundzüge der Physiologie des Menschen mit Rücksicht auf die Gesundheitspflege. 3., umgearb. Aufl. Leipzig 1875 [Gz.Ph.].

Joseph Beete Jukes: The student's manual of geology. 3. ed. Edinburgh 1872 [M.G.].

Marx verzichtet in diesen Manuskripten weitgehend darauf, Titel und Autor der verwendeten Schriften zu nennen und wörtliche Zitate als solche zu kennzeichnen. Bei der Ermittlung der Quellen (einschließlich der konkreten Seitenbezüge) durch die Bearbeiter des Bandes wurden speziell die überlieferten Exemplare jener Bücher genutzt, die sich in seinem Besitz befanden¹ und viele An- und Unterstreichungen sowie einzelne Zusätze und Korrekturen von ihm enthalten.

Eine Zuordnung *eines* Textes zu *einer* Quelle ist nicht möglich, denn in der Regel arbeitet Marx in den einzelnen Texten parallel mit mehreren Schriften. Die Zusammenfassung der Texte [1] bis [6] unter einem gemeinsamen redaktionellen Titel trägt dieser Tatsache Rechnung, ist aber auch durch die vielfältigen inhaltlichen Gemeinsamkeiten zwischen ihnen und ihre zeitliche Nähe zueinander begründet.

Charakteristisch für Marx' Umgang mit den Quellen ist vor allem ein hohes Maß an Eigenständigkeit in bezug auf die Anordnung und die inhaltliche Verarbeitung des Materials, so daß von Exzerpten im üblichen Sinne eigentlich nicht gesprochen werden kann. Wohl aus diesem Grund wurden die Texte in

¹ Als sog. Handexemplare liegen vor die „Modernen Theorien ...“ von Lothar Meyer (RGA, Sign. f. 1, op. 1, d. 6403), das „Kurze Lehrbuch ...“ von Henry Enfield Roscoe und Carl Schorlemmer (RGA, Sign. f. 1, op. 1, d. 6407), die Bände 1 und 2 des „Ausführlichen Lehrbuches ...“ von den gleichen Autoren (RGA, Sign. f. 1, op. 1, d. 6524) sowie die „Physik ...“ von Benjamin Witzschel (RGA, Sign. f. 1, op. 1, d. 6269).

einem frühen Nachlaßverzeichnis als „Chemical MSS.“ bezeichnet² bzw. bei späterer Archivierung nicht den Exzerpten, sondern den Manuskripten zugeordnet (siehe S. 683 und 685–688).

Die für Marx charakteristische Arbeitsweise zeigt sich insbesondere in den umfangreichen Übersichten am Beginn der Hefte [2] und [4], die die chemischen Elemente – unterschieden in Metalloide und Metalle – und die aus ihnen abgeleiteten Verbindungen betreffen und in dieser Form in den Quellen nicht vorhanden sind, in den zahlreichen Beispielen für chemische Prozesse und dabei entstehende Verbindungen, die Marx in den aus den Quellen entnommenen Text einfügt, in seinen vielfältigen Versuchen, sich im Gebrauch der chemischen Formelsprache zu üben (Zusatz von Summen- zu Strukturformeln und umgekehrt, Bildung von chemischen Gleichungen, wo in den Quellen Prozesse nur beschrieben werden) und schließlich in mehrfachen Wiederholungen und Zusammenfassungen. Er war offenbar darum bemüht, sich die Erkenntnisse der Chemie sowie der angrenzenden Wissenschaften so anzueignen, daß ihm in seinen eigenen theoretischen Arbeiten ein souveräner Umgang damit möglich wurde. Die von ihm für die Texte [2] bis [5] gewählten Titel „Tabellarische Zusammenstellung über [...]“, „Tabellarisches über [...]“ und „Tabellen für [...]“ deuten darauf hin, daß es ihm um ein systematisches Studium des faktischen Inhalts der Chemie als einer weitgehend empirisch orientierten Wissenschaft ging. Nicht zufällig sind in den Texten daher auch viele einzelne Tabellen enthalten, die z. T. direkt aus den Quellen entnommen wurden. [5] besteht im wesentlichen aus Tabellen und diesbezüglichen Erläuterungen. [6] ist eine Sammlung von Formeln zur organischen Chemie.

Speziell in den Erläuterungen wird Marx' Arbeit mit den Quellen – unter besonderer Berücksichtigung der in den Handexemplaren enthaltenen Marginalien – detaillierter beschrieben.

Die Exzerpte zur Chemie sind im vorliegenden Band chronologisch geordnet, d. h. die Texte [1] bis [6] folgen so aufeinander, wie sie aller Wahrscheinlichkeit nach entstanden sind. Marx selbst hat diese Texte nicht datiert und keine Angaben über ihren zeitlichen Zusammenhang hinterlassen. Argumente für die von den Bearbeitern vorgenommene Datierung und die dabei erreichte Sicherheit ergeben sich vor allem aus einem Vergleich der Texte untereinander und aus deren Vergleich mit den verwendeten Quellen. [1] steht vermutlich am Beginn der intensiven Studien von Marx zur Chemie und kann frühestens ab Mitte 1877 entstanden sein. Bei den vier Heften folgen jeweils zwei – [2] und [3] sowie [4] und [5] – unmittelbar aufeinander. Auf Grund des Erscheinungsdatums der Quellen kann Marx mit der Niederschrift frühestens im September 1879 begonnen haben. Ein Vergleich dieser Hefte unter inhaltlichen und formalen Gesichtspunkten führt zu der Annahme, daß sie zwei große Arbeitsphasen, zwei unterschiedliche Stufen der Arbeit mit im Prinzip gleichen Quel-

² IISG, Marx-Engels-Nachlaß, Sign. O 84.

len repräsentieren. [4] und [5] entstehen auf der Grundlage von [2] und [3] bei nochmaligem erweitertem Rückgriff auf die Quellen. Beide Phasen lassen sich nicht streng voneinander trennen, möglicherweise beginnt die Arbeit an [4] schon vor [3]. Die „Formeln zur organischen Chemie“ [6] setzen mit hoher Wahrscheinlichkeit die anderen Texte zur organischen Chemie voraus, sind vielleicht aber auch parallel zu ihnen entstanden. Eine ausführliche Begründung der Datierung dieser Texte enthält der Apparateil „Entstehung und Überlieferung“ (siehe S. 659–662).

Im Anschluß an Marx' „Exzerpte aus Werken von Lothar Meyer, Henry Enfield Roscoe, Carl Schorlemmer ...“ werden in diesem Band seine „Exzerpte aus Édouard Hospitalier: La physique moderne. Les principales applications de l'électricité“ wiedergegeben. Sie entstanden wahrscheinlich im zweiten Halbjahr 1882.

Diese Exzerpte befinden sich in einem Heft gemeinsam mit Auszügen aus historischen Schriften, z. B. von Lewis Henry Morgan und Henry James Sumner Maine. Letztere werden auf den Zeitraum Dezember 1880 bis März 1881 datiert. Die „Exzerpte aus Édouard Hospitalier: La physique moderne ...“ stellen einen späteren Zusatz dar, denn die exzerpierte Schrift lag frühestens zum Jahresbeginn 1882 vor, sie sind im Inhaltsverzeichnis von Marx nicht angeführt und wurden zudem mit anderer Tinte als die übrigen Texte geschrieben. Ihre Datierung auf das zweite Halbjahr 1882 berücksichtigt sowohl die in dieser Zeit eintretende relative Besserung des Gesundheitszustandes von Marx als auch sein im Briefwechsel mit Engels bekundetes großes Interesse für Fortschritte bei der theoretischen und praktischen Aneignung der Elektrizität, gefördert speziell durch die zweite internationale Elektrotechnikausstellung in München ab September 1882 (siehe S. 875–877). Die geschilderte Sonderstellung der „Exzerpte aus Édouard Hospitalier: La physique moderne ...“ läßt eine Herauslösung aus dem Exzerptheft – als begründete Ausnahme im Sinne der Editionsrichtlinien³ – zu. Mit ihrer Aufnahme in den vorliegenden Band werden sie in den ihnen gemäßen zeitlichen und inhaltlichen Zusammenhang gestellt.

Die Periode nach 1870 ist für Marx die Zeit seiner intensivsten Beschäftigung mit den Naturwissenschaften. Hier entstehen nicht nur die im vorliegenden Band publizierten Exzerpte zur unorganischen und organischen Chemie sowie zur Elektrizität, sondern auch seine umfangreichen Exzerpte zur Physiologie (1876) sowie zur Agrochemie, Mineralogie und Geologie (1878). Zwischen den Texten zur Chemie und denen zur Physiologie und Geologie lassen sich bemerkenswerte inhaltliche Beziehungen erkennen. Es werden z.T. gleiche Quellen verwendet („Grundriss der Physiologie ...“, „Grundzüge der Physiologie ...“ und „Manual of geology ...“), einzelne Passagen der früheren Texte werden in die Exzerpte zur Chemie übernommen (siehe z. B. S. 191/192 und

³ Editionsrichtlinien der Marx-Engels-Gesamtausgabe (MEGA). Berlin 1993.

242–244 sowie Erl.). Gemeinsam dokumentieren diese Texte Ausmaß und Intensität von Marx' Beschäftigung mit den Naturwissenschaften nach 1870.

Den inhaltlichen Schwerpunkt seiner Studien zur unorganischen und organischen Chemie bildet die sog. klassische Chemie auf dem Entwicklungsstand um 1870. Er wird insbesondere durch das Periodensystem der chemischen Elemente, die Atom- und Molekulartheorie sowie die chemische Struktur- und Bindungstheorie charakterisiert. Während auf den beiden zuerst genannten Gebieten bereits ein relativer Abschluß erreicht war, befand sich die Struktur- und Bindungstheorie noch ziemlich am Anfang, dominierte auf diesem Gebiet die Auseinandersetzung zwischen gegensätzlichen Konzeptionen. Diese Situation spiegelt sich in den Aufzeichnungen von Marx wider. Seine Studien beziehen sich auf alle drei Entwicklungsrichtungen der klassischen Chemie.

Im Vordergrund seines Interesses stehen zweifellos die empirischen Daten der Chemie auf dem jeweils neuesten Niveau. Davon zeugen immer wiederkehrende Versuche, die bereits bekannten Elemente und ihre Verbindungen in Übersichten zusammenzustellen, ihr natürliches Vorkommen und ihre Eigenschaften sowie die Möglichkeiten ihrer technischen Nutzung in Industrie und Agrikultur zu beschreiben. Eine nähere Beschäftigung mit den Exzerpten zeigt aber, daß Marx keinesfalls beim Empirischen stehen bleibt, sondern sich auch darum bemüht, sowohl die gesicherten theoretischen Grundlagen der Chemie als auch die noch vorhandenen Unsicherheiten und Widersprüche zu erfassen. Charakteristisch für ihn ist die permanente Suche nach den jeweils adäquaten chemischen Formeln bzw. nach Übergängen zwischen verschiedenen Schreibweisen von Formeln für gleiche Sachverhalte. Eigene kritische Kommentare zur Theorienentwicklung in der Chemie werden von Marx allerdings kaum formuliert. Aber er interessiert sich für die Geschichte dieser Wissenschaft und neue Entwicklungsrichtungen derselben wie die organische, speziell die physiologische Chemie, und für den sich vertiefenden Zusammenhang mit anderen Gebieten (Physiologie, Geologie und Physik).

Die von Marx verwendete Literatur bot eine durchaus geeignete Grundlage für ein Studium der Chemie entsprechend dem um 1870 erreichten Entwicklungsstand. Die Arbeiten von Roscoe und Schorlemmer waren zu ihrer Zeit anerkannte Lehrbücher, Standardwerke der Chemie auf dem damals modernen Niveau der Erkenntnis, in ihren historischen Passagen an den grundlegenden Arbeiten von Hermann Kopp orientiert. „Die modernen Theorien ...“ von Lothar Meyer, der zeitgleich mit Dmitrij Ivanovič Mendeleev einen eigenständigen Beitrag zur Begründung des Periodensystems der chemischen Elemente geleistet hat, verkörperten die neueste theoretische Entwicklung. Gleiches gilt auch für die Schriften von Hermann, Kühne und Ranke zur physiologischen Chemie sowie von Jukes zur Geologie. Ausführlicher werden die Herausbildung der klassischen Chemie, die von Marx verwendeten Schriften und ihre Autoren auf S. 662–682 beschrieben.

Die in diesem Band publizierten Exzerpte von Marx stehen nicht in direktem Zusammenhang mit einer von ihm geplanten oder begonnenen Publikation. Ihr

Charakter deutet vielmehr darauf hin, daß der Verfasser um ein systematisches Studium des aktuellen Wissens auf naturwissenschaftlichem Gebiet – hier vor allem der unorganischen und organischen Chemie sowie der Lehre von der Elektrizität – bemüht war und dabei zunächst keine eigenen wissenschaftlichen Zwecke verfolgte.

Der zweite Teil des Bandes beinhaltet Engels' „Exzerpte aus Werken von William Thomson, Peter Guthrie Tait, Carl Fraas, Hermann Helmholtz und Jean-Baptiste Le Rond d'Alembert“ (S. 477–525) aus der Zeit zwischen Ende 1879 und Anfang 1880, seine „Exzerpte aus Gustav Wiedemann: Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus“ (S. 527–606), entstanden zwischen Ende 1881 und Anfang 1882, sowie seine Notizen über Wärme (S. 609) und über elektrische Maßeinheiten (S. 613/614).

Diese Texte entstanden im Zusammenhang mit den in MEGA[®] I/26 wiedergegebenen Manuskripten zur „Dialektik der Natur“. Die beiden Exzerptheft dokumentieren die Vorbereitung der darin enthaltenen größeren Kapitel von 1880 und 1882. Die beiden Notizen sind Nachträge zu den Kapiteln „Wärme“ bzw. „Elektrizität“.

Engels' intensivere Hinwendung zur theoretischen Physik in den „Exzerpten aus Werken von William Thomson, Peter Guthrie Tait, Carl Fraas ...“ bedeutet, daß sich bei ihm in bezug auf das geplante Werk 1879/1880 (nach dem Abbruch der Niederschrift des Kapitels „Dialektik“) eine konzeptionelle Umorientierung vollzog hin zur kritischen Analyse der Theorienentwicklung in den Naturwissenschaften, beginnend mit der am weitesten entwickelten Theorie, der theoretischen Mechanik.⁴ Eine Ausnahme bilden hier nur die wenigen Auszüge aus der Schrift von Carl Fraas über „Klima und Pflanzenwelt in der Zeit“ (S. 512–515). Ihre Weiterverwendung durch Engels ist nicht nachweisbar. Sie sind aber zumindest ein Beleg dafür, daß für Engels in dieser Zeit sowohl das Thema Artenentwicklung (Charles Darwin) als auch das Thema Umweltveränderung (verursacht durch menschliche Tätigkeit) mit den grundsätzlichen, bereits im „Anti-Dühring“ publizierten⁵ bzw. im Manuskript „Anteil der Arbeit an der Menschwerdung des Affen“⁶ formulierten Aussagen nicht erledigt war. Für das Studium der theoretischen Mechanik benutzt Engels intensiv das seinerzeit modernste Hochschullehrbuch von Thomson und Tait. Aus ihm fertigt er die umfangreichsten Auszüge. Danach greift er zur Vertiefung seiner Kenntnisse über den Kernpunkt der mechanischen Wärmetheorie, den Energieerhaltungssatz, auf den schon klassisch gewordenen Vortrag von Hermann Helmholtz „Über die Erhaltung der Kraft“ von 1847 zurück, den er allerdings sehr kritisch, besonders hinsichtlich der darin enthaltenen erkenntnistheoretischen Aussagen, prüft. Zwar hebt er als Helmholtz' Leistung die strenge mathematische Ableitung des Energiesatzes hervor, jedoch scheint er die mehr

⁴ MEGA[®] I/26. S. 183 ff.

⁵ MEGA[®] I/27. S. 270–278.

⁶ MEGA[®] I/26. S. 88–99.

philosophisch orientierte Argumentationsweise von Robert Mayer zu bevorzugen.⁷

Obwohl es bereits aus früheren Arbeitsphasen einige kritische Bemerkungen zur Theorie der Elektrizität gibt, befaßt sich Engels mit ihr und den zugrundeliegenden experimentellen Befunden intensiver erst 1881/1882. Davon zeugen speziell seine „Exzerpte aus Gustav Wiedemann: Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus“. Diesbezügliche Impulse ergaben sich zweifellos aus den besonders durch die erste internationale Elektrotechnikausstellung und den gleichzeitig stattfindenden ersten Weltelektrikerkongreß im September 1881 in Paris für eine breite Öffentlichkeit zutage getretenen gewaltigen Fortschritten in der praktischen Nutzung der Elektrizität. Letztere verdeutlichten, daß die am weitesten fortgeschrittenen Länder in eine neue Phase der industriellen Revolution eingetreten waren, für die neben der Chemisierung die Elektrifizierung von Produktion, Verkehr und anderen Lebenssphären kennzeichnend ist.

Diese Elektrifizierung, deren erster großer Schritt die um die Mitte des 19. Jahrhunderts einsetzende Verbreitung des Telegraphen (besonders in Verbindung mit dem Eisenbahnbau) war und die eine qualitative Veränderung in der Informationsübermittlung und -verbreitung bedeutete, stützte sich auf die seit Beginn des Jahrhunderts immer intensiver betriebene Erforschung der Elektrizität. Der zweite Schritt, der sich durch die ersten elektrischen Motoren und Generatoren (in Kohlekraftwerken, ab 1892 auch in Wasserkraftwerken) und durch die ersten elektrischen Beleuchtungen von Straßenzügen und Gebäuden abzeichnete, vollzog sich zu Beginn der 1880er Jahre und wurde sowohl von Engels als auch von Marx aufmerksam verfolgt. Wiedemann referiert in seinem umfangreichen Werk ausführlich die vielen experimentellen Arbeiten einer großen Anzahl heute weitgehend unbekannter Autoren, die zu jenen Erkenntnissen geführt haben, auf die sich die praktischen Umsetzungen letztlich gründen. Engels notiert sich beim Festhalten der Befunde zahlreiche Namen und Jahreszahlen. Gegenüber der Vielfalt experimenteller Ergebnisse und praktischer Nutzungen war jedoch in den 1870er Jahren die eigentliche theoretische Verarbeitung – im Unterschied zur Chemie in dieser Zeit – noch äußerst schwach und umstritten. Wiedemann beschreibt eine Reihe von theoretischen Erklärungsversuchen, darunter auch die heute klassischen Arbeiten von Michael Faraday und James Clerk Maxwell, entscheidet sich selbst aber nicht, wie auch die meisten Physiker seiner Zeit. Engels exzerpiert ausführlich die wichtigsten theoretischen Deutungsversuche, wobei in den Exzerpten deutlicher als in dem auf ihrer Grundlage entstandenen Kapitel „Elektrizität“ sichtbar wird, daß er dem Faraday-Maxwellschen Ansatz einen Vorzug einräumt.

Die Exzerptheft dokumentieren zugleich, daß Engels um 1879/1880 seine Arbeitsweise bezüglich der „Dialektik der Natur“ geändert hat: Erstmals wer-

⁷ Siehe ebenda. S. 195.35–44 und Erl.

den von ihm beim Studium naturwissenschaftlicher Werke umfangreichere, mit Kommentaren verbundene Auszüge angefertigt, während bisher charakteristisch war, daß er – angeregt durch naturwissenschaftliche oder philosophische Literatur – entweder sofort eigene Gedanken und Überlegungen formuliert oder einzelne Aussagen aus den Schriften festhält und kommentiert, wobei nicht feststellbar ist, wie intensiv und vollständig sich Engels mit den betreffenden Schriften beschäftigt hatte.

Dieses Vorgehen prägt auch Engels' Beschäftigung mit den Naturwissenschaften vor Beginn der Arbeit an der „Dialektik der Natur“. Sie wird – im Unterschied zu Marx – kaum durch Exzerpte, wohl aber durch zahlreiche Bemerkungen in früheren Schriften sowie in diversen Briefen bezeugt. Eine zusammenfassende Darstellung wurde bereits in Band I/26 der MEGA² gegeben.

Die naturwissenschaftlichen Studien von Engels konzentrieren sich im gleichen Zeitraum wie die von Marx.⁸ Ab Anfang 1873 bis Mitte 1882 arbeitet ersterer an der „Dialektik der Natur“, zwischen 1876 und 1878 verfaßt er seine polemische Schrift „Herrn Eugen Dührings Umwälzung der Wissenschaft“. Damit trägt auch er einer veränderten Situation Rechnung. Zu dieser Zeit hatten einige der für das 19. Jahrhundert charakteristischen Entwicklungen auf naturwissenschaftlichem Gebiet einen relativen Abschluß erreicht, und es begann eine Phase neuartiger Beziehungen zwischen Wissenschaft, Bildung und materieller Produktion.

Im Vordergrund der folgenden Betrachtungen stehen die naturwissenschaftlichen Studien von Marx, da seine Exzerpte und Notizen den Hauptteil des Bandes ausmachen und das über Engels in MEGA² I/26 Gesagte hier nicht wiederholt werden soll. Durch die Publikation der Texte von Marx und Engels in einem Band bietet sich nunmehr aber die Möglichkeit, ihr Herangehen an die Naturwissenschaften miteinander zu vergleichen, neben Gemeinsamkeiten auch die Unterschiede in der Art und Weise der Aufnahme und Verarbeitung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse genauer zu erfassen.

*

Die naturwissenschaftlichen Studien sind eine bisher relativ wenig beachtete Seite der theoretischen Arbeit von Marx. Seine diesbezüglichen Exzerpte und Marginalien erlauben – wie der Band dokumentiert – vor allem für die Zeit nach 1870 eine neue Sicht auf ihn und seine Stellung in der Wissenschaftsgeschichte des 19. Jahrhunderts. Ein Vergleich mit früheren Perioden seines Schaffens macht deutlich, daß die Hinwendung zu den Naturwissenschaften für ihn keine nur zeitweilige oder gar zweitrangige Bedeutung hat, sondern ein allgemeines

⁸ Siehe MEGA² I/27. S. 494–497.

Prinzip seiner Arbeit darstellt. Marx steht in dieser Hinsicht in der Tradition der europäischen Aufklärung. Sein Verhältnis zu den Naturwissenschaften entwickelt sich unter dem Einfluß der aus ihr hervorgegangenen philosophischen, ökonomischen und sozialen Ideen.

Bedeutsam für seine frühe Hinwendung zu den Naturwissenschaften ist zweifellos der Einfluß Ludwig Feuerbachs. Marx interessiert sich zunächst insbesondere für dessen philosophiehistorische Arbeiten (erschieden zwischen 1833 und 1838) sowie für die Religionskritik im „Wesen des Christentums“ (1841), ab 1843 auch für die systematischen Schriften Feuerbachs, die „Vorläufigen Thesen zur Reformation der Philosophie“ (1843) und die „Grundsätze der Philosophie der Zukunft“ (1843). Schon in den „Ökonomisch-philosophischen Manuskripten“ entwickelt er – sich wiederholt auf Feuerbach berufend – erste Vorstellungen über die Einheit des Menschen mit der Natur und über die Bedeutung der Naturwissenschaft für die menschliche Geschichte. Der Mensch sei ein tätiges Naturwesen. Vermittels der Industrie habe die Naturwissenschaft in das menschliche Leben eingegriffen, es umgestaltet und die menschliche Emanzipation vorbereitet. Die Naturwissenschaft werde zur Basis der menschlichen Wissenschaft. „Die *Sinnlichkeit* (siehe Feuerbach) muß die Basis aller Wissenschaft sein. Nur, wenn sie von ihr, in der doppelten Gestalt, sowohl des *sinnlichen* Bewußtseins als des *sinnlichen* Bedürfnisses ausgeht, – also nur wenn die Wissenschaft von der Natur ausgeht – ist sie *wirkliche* Wissenschaft.“⁹ In der „Deutschen Ideologie“ fordern Marx und Engels unter Berufung auf Feuerbach, die Sinnlichkeit bzw. die Natur als Grundlage aller Wissenschaft zu akzeptieren. Die wirklichen Voraussetzungen der Geschichte seien auf rein empirischem Wege konstatierbar und lägen in der physischen Beschaffenheit der Menschen selbst und den von ihnen vorgefundenen Naturbedingungen. „Alle Geschichtsschreibung muß von diesen natürlichen Grundlagen und ihrer Modifikation im Lauf der Geschichte durch die Aktion der Menschen ausgehen.“¹⁰

Marx' Interesse für die Naturwissenschaften verbindet sich mit einer hohen Wertschätzung für den philosophischen Materialismus des 17. und 18. Jahrhunderts. Auch zu ihr gelangt er wahrscheinlich unter dem Einfluß von Feuerbach, vor allem von dessen „Geschichte der neuern Philosophie von Bacon von Verulam bis Benedict Spinoza“ aus dem Jahre 1833, die er schon für seine Dissertation verwendet hatte.¹¹ In der „Heiligen Familie“ kritisiert er Bauer und andere Junghegelianer, weil sie nach seiner Ansicht Naturwissenschaft und Industrie mißachten und den philosophischen Materialismus unterschätzen. In einem historischen Exkurs benennt er jene Entwicklungslinien, durch die der Materialismus das wissenschaftliche Denken seit der Antike, vor allem aber am Ende des 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts nachhaltig

⁹ MEGA² I/2. S. 272.

¹⁰ MEGA¹ I/5. S. 10.

¹¹ Karl Marx: Differenz der demokritischen und epikureischen Naturphilosophie nebst einem Anhang. In: MEGA² I/1. S. 5–92.

beeinflusst hat. Francis Bacon z. B. ist für ihn der „Stammvater des *englischen Materialismus* und aller *modernen experimentierenden Wissenschaft*“¹², für ihn gelte die Naturwissenschaft als wahre Wissenschaft, weil sie auf der Erfahrung beruht. Marx zitiert in der „Heiligen Familie“ auch aus Schriften von Claude Adrien Helvétius und Paul Henri Dietrich d’Holbach.¹³ Erwähnt wird u. a. Holbachs „*Système de la nature*“, das im Jahre 1770 erschienen war und – wie der Untertitel erkennen läßt – die Gesetze der physischen und moralischen Welt beschreiben sollte.¹⁴ Mit der französischen Erstausgabe dieser Schrift hatte er sich schon in seiner Dissertation befaßt.¹⁵

Beim Studium der Quellen interessiert sich Marx auch für die von den Sozialisten vor ihm vertretenen Anschauungen über das Verhältnis der Menschen zur Natur und über die Rolle der Wissenschaft. Eine Analyse seiner frühen Schriften zeigt, daß in ihnen neben Feuerbach und den Philosophen des 17. und 18. Jahrhunderts auch Charles Fourier und Claude-Henri de Saint-Simon präsent sind und von ihnen wichtige Impulse für Marx’ Hinwendung zu den Naturwissenschaften ausgehen. In den „*Ökonomisch-philosophischen Manuskripten*“ konstatiert er sogar noch vor der Erwähnung Feuerbachs, daß er beim kritischen Studium der Nationalökonomie auch die französischen und englischen Sozialisten benutzt habe. Der Einfluß von Fourier und Saint-Simon zeigt sich u. a. dort, wo Marx seine Auffassungen über die Einheit des Menschen mit der Natur, über die Geschichte der Industrie als „*das aufgeschlagne Buch der menschlichen Wesenskräfte*“, über das Zusammenwachsen der Naturwissenschaft mit der Wissenschaft vom Menschen entwickelt.¹⁶ Vielfältige Bezüge auf Saint-Simon und Fourier prägen auch die gemeinsam mit Engels verfaßten polemischen Schriften „*Die heilige Familie*“ und „*Die deutsche Ideologie*“. In ihrer Kritik an Karl Grün z. B. stellen sie fest, daß dieser bei der Behandlung von Saint-Simon in seinem Buch „*Die soziale Bewegung in Frankreich und Belgien*“ aus dem Jahre 1845 „plötzlich eine der wichtigsten Perioden Saint Simons [überspringe], die seiner naturwissenschaftlichen Studien und Reisen“.¹⁷ Unabhängig von Marx hatte sich auch Engels bereits zuvor mit beiden Denkern befaßt.¹⁸ Später kommt er in der „*Dialektik der Natur*“, Marx im „*Kapital*“ auf sie zurück.

¹² MEGA^① I/3. S. 304.

¹³ Ebenda. S. 309/310.

¹⁴ Ebenda. S. 307.

¹⁵ MEGA^② I/1. S. 88.

¹⁶ MEGA^② I/2. S. 271–274. – Siehe vor allem Charles Fourier: *Théorie des quatre mouvements et des destinées générales*. Paris 1808; derselbe: *Le nouveau monde industriel et sociétaire* [...]. Paris 1829; Claude-Henri de Saint-Simon: *Lettres d’un Habitant de Genève à ses Contemporains*. Paris 1802; derselbe: *Nouvelle encyclopédie*. Paris 1810.

¹⁷ MEGA^① I/5. S. 481.

¹⁸ MEGA^② I/3. S. 485, 496 und 499/500.

Marx' Verhältnis zu den Naturwissenschaften wird auch durch die von ihm in verschiedenen Perioden seines Schaffens geführte Auseinandersetzung mit Georg Wilhelm Friedrich Hegel geprägt. Offenbar steht er trotz aller Kritik an diesem Philosophen in bezug auf die allgemeinen Prämissen seiner dialektischen Anschauung von Natur und Gesellschaft zeitlebens unter seinem Einfluß. Bei der Arbeit an der Dissertation gilt Marx' Aufmerksamkeit auch der Hegelschen Naturphilosophie. In seinen 1839/1840 angelegten Heften zur Epikureischen Philosophie befindet sich ein mehrseitiger Text mit dem Titel „Schema der Naturphilosophie“, der auf der Grundlage der §§ 252–349 der Hegelschen „Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse“ in der 3. Ausgabe von 1830 entstanden ist.¹⁹ Als er sich in den 1860er Jahren (beginnend schon 1858) im Zusammenhang mit seinen ökonomischen Studien erneut Hegel zuwendet, erörtert er die Frage, inwiefern die Dialektik sowohl für die politische Ökonomie als auch für die Chemie gültig ist, inwieweit sich Analogien im theoretischen Fundament beider Wissenschaften nachweisen lassen.²⁰ Engels hatte schon 1858 eine ähnliche Frage formuliert²¹ und seitdem versucht, die Bedeutung der Hegelschen Naturphilosophie für das Verständnis der nach 1830 gewonnenen Naturerkenntnisse zu ergründen. Im Prozeß der Arbeit an der „Dialektik der Natur“ stellt er – wie die Texte in chronologischer Anordnung bezeugen – vielfältige Bezüge auf die in diesem Zusammenhang wichtigsten Schriften Hegels her. Er unternimmt den Versuch, speziell die Hegelsche Lehre vom Wesen für die neuere Naturwissenschaft fruchtbar zu machen. Dialektik ist für ihn die höchste Form des theoretischen Denkens – wesentlich auch für das wissenschaftliche Erkennen der Natur.²²

Über Hegel gewinnt Marx einen Zugang zu Aristoteles, der entscheidende Bedeutung für sein Denken erlangt und ohne den seine naturwissenschaftlichen Studien wohl kaum hinreichend erklärt werden können. Ausgangspunkt für ihn sind in diesem Zusammenhang Hegels „Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie“ und die darin enthaltene Aristoteles-Rezeption. Als Kernpunkt von dessen Naturphilosophie hebt Hegel hervor, daß Aristoteles die Natur als Leben auffasse, in ihr eine immanente Zweckmäßigkeit erkenne und das Notwendige nur als äußere Bedingung derselben akzeptiere. Er sei zum „Vater der Naturgeschichte“ geworden²³ und gerade diesem Teil seines Werkes habe man neuerdings mehr Gerechtigkeit widerfahren lassen.²⁴ Zugleich

¹⁹ MEGA² IV/1. S. 111–117.

²⁰ MEGA² II/5. S. 246; Marx an Engels, [um den 16.] Januar 1858. – Siehe auch Joseph O'Malley (Introduction), Fred E. Schrader: Marx's Précis of Hegel's Doctrine of Being in the Minor Logic. In: International Review of Social History. Assen. Vol. 22. 1977. S. 423–431.

²¹ Engels an Marx, 14. Juli 1858.

²² Siehe MEGA² I/26. S. 29*–39*.

²³ Georg Wilhelm Friedrich Hegel: Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie. Bd. 2. Hrsg. von Karl Ludwig Michelet. Berlin 1833. (Werke. Vollst. Ausg. durch einen Verein von Freunden des Verewigten. Bd. 14.) S. 306.

²⁴ Ebenda. S. 299.

verteidigt er Aristoteles gegen den Vorwurf des Empirismus, wonach er die Erfahrung zum Prinzip des Erkennens gemacht habe. Zwar schein er empirischen Anfang zu nehmen, spreche er von Erfahrung, in Wahrheit sei er aufs tiefste spekulativ, von der Aufzählung des Einzelnen gelange er zum spekulativen Begriff.²⁵

Marx' Aristoteles-Studien werden bereits in einer Reihe von Bänden der MEGA² dokumentiert.²⁶ Danach beginnen sie mit der Dissertation, in der er neben anderen Quellen (darunter Hegels „Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie“) auch Schriften von Aristoteles benutzt, um einen Zugang zum Verständnis der antiken Atomistik zu gewinnen.²⁷ Schon jetzt interessiert er sich für die aristotelische Philosophie selbst und deren Stellung im antiken Denken. Im ersten Halbjahr 1840 gilt seine besondere Aufmerksamkeit der Erkenntnistheorie von Aristoteles, er übersetzt bzw. exzerpiert große Teile aus dessen Schrift „De anima“.²⁸ Sowohl in den frühen Schriften von Marx (vor allem in den „Ökonomisch-philosophischen Manuskripten“ und der „Deutschen Ideologie“) als auch im „Kapital“ und den vorangehenden umfangreichen ökonomischen Manuskripten (entstanden ab 1857) sind diverse Bezüge auf verschiedene Schriften von Aristoteles vorhanden. Sie betreffen auch das aristotelische Verständnis von wissenschaftlicher Erkenntnis, wonach diese gleichbedeutend ist mit Wissen in systematischer Gestalt oder mit Theorie.²⁹ Diesen Gesichtspunkt hebt Marx im „Kapital“ hervor: Beim Studium der Äquivalentform müsse man zu Aristoteles als „dem großen Forscher zurückgehn, der die *Werthform*, wie so viele Denkformen, Gesellschaftsformen und Naturformen zuerst analysirt hat“.³⁰ Wahrscheinlich ist Marx durch die aristotelische Wissenschaftsauffassung in mehrfacher Hinsicht beeinflusst worden. Die darin enthaltene Orientierung an organischen Vorgängen (im Unterschied zu mechanischen) und deren Beschreibung am Modell des Arbeitsprozesses ermöglichte ihm anders als das an der Mechanik des 18. Jahrhunderts orientierte Denken, einen Zugang zur modernen Naturwissenschaft zu finden und regte ihn wohl an, Natur- und Gesellschaftsformen miteinander zu vergleichen. Auch sein großes Interesse für die empirische Basis naturwissenschaftlicher Erkenntnis kann – wenigstens teilweise – aus dem Einfluß der aristotelischen Auffassung von Wissenschaft erklärt werden.

²⁵ Ebenda. S. 312–315.

²⁶ Siehe MEGA² I/1, I/2, II/1 bis II/5, IV/1, IV/7 bis IV/9.

²⁷ Siehe MEGA² I/1. S.59.

²⁸ MEGA² IV/1. S. 155–182.

²⁹ Siehe Helmut Seidel: Das Verhältnis von Karl Marx zu Aristoteles. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie. Berlin. Jg. 27. 1979. Nr. 6. S. 661–672; Hans Jörg Sandkühler: Empirie vs. Dialektik? Hegel vs. Aristoteles? In: Interaktionen zwischen Philosophie und empirischen Wissenschaften. Hrsg. von Hans Jörg Sandkühler. Frankfurt/Main, Berlin, Bern, New York, Paris, Wien 1995. (Philosophie und Geschichte der Wissenschaften. Bd. 31.) S. 289–301.

³⁰ MEGA² II/5. S. 635.

*

Marx hat die Entwicklung der Naturwissenschaft in allen Perioden seines Schaffens zur Kenntnis genommen, wenn auch mit unterschiedlicher Intensität und wechselnder inhaltlicher Zielstellung. In seinen zu verschiedenen Zeiten entstandenen naturwissenschaftlichen Exzerpten und Notizen spiegelt sich in gewisser Hinsicht der große Wandlungsprozeß in den Naturwissenschaften seiner Zeit wider. Mit seinen breit gefächerten naturwissenschaftlichen Studien bewegt er sich – ebenso wie Engels – im Rahmen der sog. klassischen Naturwissenschaft, die entsprechend dem Programm der Mechanisierung der Physik im 19. Jahrhundert ihren Ausbau und ihre Vollendung erfährt und in der gleichzeitig jene Entwicklungen beginnen, die den klassischen Rahmen sprengen und ein neues begriffliches Fundament speziell in den physikalischen Wissenschaften hervorbringen. Sie beinhalten ein qualitativ neues Strukturdenken, das auf einer Verallgemeinerung der Atomistik beruht und seinen Ausdruck sowohl in der mechanischen Wärmetheorie als auch in der chemischen Molekulartheorie findet, eine neue Bewegungsauffassung in Verbindung mit der von Faraday und Maxwell begründeten Elektrodynamik durch Einführung von Feldbegriff und Nahwirkungsprinzip und ein neuartiges Entwicklungsdenken in Astronomie, Geologie und Biologie. Ausgehend von diesen Tendenzen bereitet sich im Verständnis von Wissenschaft eine grundlegende Veränderung vor. Reversibilität und Irreversibilität werden zu fundamentalen Aspekten jeder wissenschaftlichen Naturbetrachtung. Es entsteht eine neue Gesetzesauffassung, die die objektive Unbestimmtheit in sich einschließt. Die statistische Interpretation des Entropiesatzes (des sog. 2. Hauptsatzes) ermöglicht es, den vermeintlichen Gegensatz zwischen Thermodynamik und Evolutionstheorie (Rudolf Clausius und Charles Darwin) aufzuheben bzw. zu begründen, inwiefern der Aufbau von Strukturen ein physikalisch möglicher Prozeß ist, d. h. sich gemäß den allgemeinen Gesetzen der Physik vollzieht. Diese Erkenntnis hat weitreichende Konsequenzen für alle Wissenschaftsbereiche.

Marx erfaßt in seinen Exzerpten und Notizen einige der wesentlichen Tendenzen dieser Entwicklung und bemüht sich darum, diesbezügliche Erkenntnisse für die eigene theoretische Arbeit zu nutzen. Zu dieser Einschätzung gelangt man, wenn einzelne Texte in den Gesamtzusammenhang seiner naturwissenschaftlichen Studien eingeordnet werden.

Wie die „Londoner Hefte 1850–1853“ dokumentieren, beginnt Marx schon in dieser frühen Zeit mit intensiveren naturwissenschaftlichen Studien. Dies geschieht zum einen in Verbindung mit der Technologie, jener von Johann Beckmann im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts begründeten und danach von seinem Schüler Johann Heinrich Moritz Poppe weiter ausgeführten neuen Wissenschaft, die zunächst noch kameralistische Züge trug, um die Mitte des 19. Jahrhunderts aber u. a. mit Andrew Ure, Karl Karmarsch und Friedrich Heeren moderne ingenieurwissenschaftliche Merkmale annahm.

In ersten Ansätzen hatte sich Marx schon in seinen in Brüssel und Manchester entstandenen Heften mit Fragen der technischen und naturwissenschaftlichen Entwicklung befaßt.³¹ In London realisiert er ein weitergehendes Studium der Technologie, ihrer Geschichte und des ihr zugrundeliegenden naturwissenschaftlichen Fundaments. Hier entstehen – wahrscheinlich zwischen September und Mitte Oktober 1851 – seine technologisch-historischen Exzerpte, Auszüge aus Werken von Poppe, Ure (in der Bearbeitung von Karmarsch und Heeren) und Beckmann.³² Darin exzerpiert Marx zunächst neben Poppes „Lehrbuch der allgemeinen Technologie“ (Frankfurt/Main 1809) Schriften dieses Autors zur Mechanik, Physik und Geschichte der Mathematik. Am stärksten widmet er sich dem dreibändigen Werk von Poppe zur Geschichte der Technologie und interessiert sich dabei insbesondere für die ausführlich dargestellten mechanischen, physikalischen und chemischen Grundlagen der modernen Technologie, speziell für Erkenntnisse von Isaac Newton, Jean Le Rond d'Alembert, Charles Mariotte, Johann und Daniel Bernoulli, Leonhard Euler, Charles Bossut etc.³³

Vermutlich beeindruckt Marx nicht nur das technologische und naturwissenschaftliche Detail, sondern auch der konzeptionelle Ausgangspunkt der Technologie, wie er vor allem von Beckmann entwickelt wurde. Dieser hatte sich schon früh für die sog. mechanischen Künste interessiert und unter Berufung speziell auf Denis Diderot und Jean Baptiste Le Rond d'Alembert deren Mißachtung kritisiert. Ein wesentlicher Ansatzpunkt seiner bahnbrechenden Arbeiten war die Erkenntnis, daß die Ökonomie einiger Hilfswissenschaften bedürfe, und dies seien neben der Baukunst vornehmlich Naturhistorie, Naturlehre und Chemie. Nicht zufällig war daher der Naturforscher Carl von Linné über lange Zeit methodisches Vorbild für Beckmann.³⁴

Mit den technologisch-historischen Exzerpten erarbeitet sich Marx eine sachliche Basis für seine späteren ökonomischen und historischen Forschungen. Im „Kapital“ und in den vorhergehenden Manuskripten läßt sich im Detail nachweisen, wie er später mit ihnen gearbeitet hat. Am 28. Januar 1863 spricht er gegenüber Engels vom Wiederdurchlesen seiner Texte und hebt mit Uhr und Mühle zwei der für ihn bedeutsamen inhaltlichen Schwerpunkte her-

³¹ MEGA² IV/3. S. 322–388; MEGA² IV/4. S. 193, 443 und 457.

³² Karl Marx: [Heft XV]. IISG, Marx-Engels-Nachlaß, Sign. B 56. – Siehe auch Karl Marx: Die technologisch-historischen Exzerpte. Historisch-kritische Ausgabe. Transkr. und hrsg. von Hans-Peter Müller. Mit einem Vorwort von Lawrence Krader. Frankfurt/Main, Berlin, Wien 1981.

³³ Johann Heinrich Moritz Poppe: Geschichte der Technologie seit der Wiederherstellung der Wissenschaften bis an das Ende des 18. Jahrhunderts. Bd. 1–3. Göttingen 1807–1811. – Verwendet in MEGA² II/I.2. S. 718, II/3.1. S. 295, II/3.6. S. 1918–1925, 1928–1935, 1940, II/4.2. S. 409, II/5. S. 274, 283, 288, 304, 305, 307, 351/352.

³⁴ Johann Beckmann: Anleitung zur Technologie. Göttingen 1777; derselbe: Entwurf der allgemeinen Technologie. Göttingen 1806. – Siehe auch Manfred Beckert: Johann Beckmann. Leipzig 1983.

vor. Darüber hinaus schärft Marx bei der Arbeit daran wohl auch seinen Blick für spätere Detailstudien. So ist es kein Zufall, wenn er im „Manuskript 1861–1863“ für die Technologie bedeutsame neuere physikalische Entwicklungen reflektiert, so z. B. die Entdeckung des Elektromagnetismus durch Christian Oerstedt nach einer Schrift über die Pariser Weltausstellung im Jahre 1861.³⁵

Ein zweiter Schwerpunkt der frühen Zeit – auch das zeigen die „Londoner Hefte 1850–1853“ – sind Werke der international führenden Agrochemiker Justus von Liebig³⁶ und James Finlay Weir Johnston.³⁷ Auf diese Autoren kommt Marx später mehrfach zurück, so in einem Brief an Engels vom 13. Oktober 1851, in dem er Johnston als den englischen Liebig bezeichnet, oder in den ökonomischen Manuskripten ab 1861, wenn er darin weitere Schriften Liebigs auswertet,³⁸ sowie im „Kapital“, das mehrere Bezüge auf diese Autoren enthält, und schließlich in seinen umfangreichen naturwissenschaftlichen Studien nach 1870.

Auf Erkenntnisse von Liebig und Johnston stützt sich Marx in seiner Auseinandersetzung mit dem „Gesetz vom abnehmenden Bodenertrag“ bzw. bei der Klärung der Frage, ob die Landwirtschaft von ihren naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagen her in der Lage sei, eine wachsende Bevölkerung ausreichend zu ernähren und die Industrie kontinuierlich mit Rohstoffen zu versorgen.³⁹ Bodenkundliche und agrochemische Fragen werden von Marx zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Gesichtspunkten behandelt.⁴⁰ Gegenüber Engels betont er am 13. Februar 1866, für eine Abhandlung über die Grundrente sei die „neue Agrochemie in Deutschland“ – als Vertreter derselben nennt er Liebig und Christian Friedrich Schönbein – „wichtiger als alle Ökonomen zusammengenommen“. In seinen ökonomischen Arbeiten untersucht er die Bedeutung der Chemie für Prozesse der Stoffumwandlung und

³⁵ The industry of nations. A survey of the existing state of arts, machines, and manufactures. Pt. 2. London 1855. – Verwendet in MEGA² II/3.6. S. 1935–1949, 1979–1988, 1991, 1996, 2086 und 2087.

³⁶ Justus von Liebig: Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie. 4. Aufl. Braunschweig 1842. – Exzerpte in MEGA² IV/9. S. 110, 172–213.

³⁷ James Finlay Weir Johnston: Lectures on agricultural chemistry and geology. 2. ed. Edinburgh, London 1847; derselbe: Catechism of agricultural chemistry and geology. 23. ed. Edinburgh, London 1849. – Exzerpte in MEGA² IV/9. S. 276–317, 372–386.

³⁸ Justus von Liebig: Ueber Theorie und Praxis in der Landwirthschaft. Braunschweig 1856. – Verwendet in MEGA² II/3.6. S. 2307; derselbe: Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. 7. Aufl. Braunschweig 1862. – Verwendet in MEGA² II/4.2. S. 753, 768.

³⁹ Siehe MEGA² IV/9. S. 31*–33*.

⁴⁰ Siehe auch Karl Marx: Exzerpte aus Franz Xaver Hlubek: Die Landwirtschaftslehre. Bd. 1–3. Wien 1851–1853. In: [Heft CIV] und [Heft CXXVIII]. IISG, Marx-Engels-Nachlaß, Sign. B 111 und B 112. – Diese Exzerpte entstanden wohl zwischen 1868 und 1878.

die Wiederbenutzung der „Excremente der Production“ in Agrikultur und Industrie.⁴¹ Seine Auffassungen über den antagonistischen Charakter des gesellschaftlichen Fortschritts unter den Bedingungen einer an Profit orientierten Produktionsweise im ersten Band des „Kapitals“ entwickelt Marx unter direkter Berufung auf Liebig, der mit seiner Kritik an der Zerstörung der Bedingungen menschlichen Lebens durch eine ungezügelt Ausbeutung des Bodens zu den Begründern ökologischen Denkens im 19. Jahrhundert gehört: „Die Entwicklung der negativen Seite der modernen Agrikultur, vom naturwissenschaftlichen Standpunkt, ist eins der unsterblichen Verdienste Liebig's.“⁴² Er selbst gelangt zu dem Ergebnis, daß die große Industrie durch „Einverleibung ungeheurer Naturkräfte und der Naturwissenschaft“ zu einer außerordentlichen Steigerung der Produktivität der Arbeit führe,⁴³ zugleich aber „systematischen Raub an den Lebensbedingungen des Arbeiters während der Arbeit, wie an Raum, Luft, Licht und persönlichen Schutzmitteln wider die lebensgefährlichen oder gesundheitswidrigen Umstände des Produktionsprozesses“⁴⁴ bedeute. Alle Sinnesorgane würden „gleichmäßig verletzt durch die künstlich gesteigerte Temperatur, die mit Abfällen des Rohmaterials geschwängerte Atmosphäre, den betäubenden Lärm u. s. w.“⁴⁵ Ähnliches gelte für die moderne Agrikultur. Auch hier werde die gesteigerte Produktivkraft „erkauft durch Verwüstung und Versiechung der Arbeitskraft selbst. Und jeder Fortschritt der kapitalistischen Agrikultur ist nicht nur ein Fortschritt in der Kunst den *Arbeiter*, sondern zugleich in der Kunst *den Boden zu berauben*, jeder Fortschritt in Steigerung seiner Fruchtbarkeit für eine gegebene Zeitfrist zugleich ein Fortschritt im Ruin der dauernden Quellen dieser Fruchtbarkeit.“⁴⁶ Mit dem stets wachsenden Übergewicht der städtischen Bevölkerung häufe die kapitalistische Produktion einerseits die geschichtliche Bewegungskraft der Gesellschaft, störe sie andererseits den Stoffwechsel zwischen Mensch und Erde.⁴⁷ Dieser Widerspruch lasse sich nur dann lösen, wenn eine radikale Umwälzung der bisherigen Produktionsweise vollzogen wird. Marx hat sich auch später für jene Gelehrten interessiert, die schon seit Mitte des 19. Jahrhunderts zur Einsicht in den ambivalenten Charakter des gesellschaftlichen Fortschritts gelangten. 1868 entstehen seine Exzerpte aus Carl Fraas, „Klima und Pflanzenwelt in der Zeit“ (Landshut 1847).⁴⁸ Mit Bezug auf dieses Buch lesen wir in einem Brief an Engels vom 25. März d. J.: „Das Fazit ist, daß die

⁴¹ MEGA² II/4.2. S. 150–164.

⁴² MEGA² II/5. S. 410.

⁴³ Ebenda. S. 316.

⁴⁴ Ebenda. S. 350.

⁴⁵ Ebenda.

⁴⁶ Ebenda. S. 410.

⁴⁷ Siehe auch Friedrich Engels: Die Lage der arbeitenden Klasse in England. Nach eigener Anschauung und authentischen Quellen. Leipzig 1845; derselbe: Herrn Eugen Dührings Umwälzung der Wissenschaft (Anti-Dühring). In: MEGA² I/27. S. 456–458.

⁴⁸ Karl Marx: [Heft CXXVIII].

Kultur – wenn naturwüchsig vorschreitend und nicht *bewußt beherrscht* [...] – Wüsten hinter sich zurückläßt, Persien, Mesopotamien etc., Griechenland.“⁴⁹ Im Entwurf zum dritten Buch des „Kapitals“ heißt es: „Ganz conservative Agriculturnchemiker wie Johnston z. B. geben zu, daß eine wirklich rationelle Agriculturn überall am Privateigentum unüberwindliche Schranken findet.“⁵⁰

In den 1850er Jahren beginnt Marx, sich auch für die Physiologie zu interessieren. Impulse empfängt er dazu wohl u. a. von Roland Daniels, der ihm im Februar 1851 sein Manuskript „Mikrokosmos. Entwurf einer physiologischen Anthropologie“ zur kritischen Begutachtung übersendet.⁵¹ Aus der Physiologie übernimmt Marx für seine ökonomischen Arbeiten ab 1857/1858 den Begriff des Stoffwechsels, den er allerdings verallgemeinert und modifiziert. In den 1860er Jahren avanciert diese Wissenschaft – nicht zuletzt unter dem Einfluß von Engels⁵² – zu einem Gegenstand seiner wissenschaftlichen Studien, dem er sich bis Anfang der 1880er Jahre mit weitaus stärkerer Intensität und größerer Ausführlichkeit widmet, als dies bislang der Fall gewesen war. Während zunächst die Fragen, die seine wissenschaftliche Aufmerksamkeit auf die Physiologie gelenkt hatten, vornehmlich aus seinen politökonomischen Untersuchungen entstanden oder zumindest mit ihnen zusammenhingen, so treten nunmehr zusätzlich zu diesen noch andere, ihrem Wesen nach meist weltanschauliche und wissenschaftstheoretische Fragen hinzu.⁵³ Als Höhepunkt seiner physiologischen Studien können gewiß die Exzerpte vom Frühjahr 1876 und bestimmte Passagen seiner Chemie-Exzerpte im vorliegenden Band gelten.

Zu dieser Zeit beginnt Marx auch, sich für die Chemie als Naturwissenschaft unter allgemeineren Gesichtspunkten zu interessieren. Diesbezügliche Anregungen erhält er wohl zunächst in den von ihm 1865 besuchten Vorlesungen August Wilhelm Hofmanns, die 1866 in Braunschweig unter dem Titel „Einleitung in die moderne Chemie ...“ als Buch publiziert wurden und in dieser Form 1867 bei Marx und Engels Aufmerksamkeit fanden.⁵⁴ Im gleichen Jahr wartet er ungeduldig auf das „Kurze Lehrbuch ...“ von Henry Enfield Roscoe und Carl Schorlemmer und bekundet nach Erhalt desselben, daß es ihm gefalle.⁵⁵ Nachdem 1868 eine 2. Auflage erschienen war, studiert er im März des

⁴⁹ Dies war wohl eine erste Anregung für Engels, sich – allerdings erst in Verbindung mit der „Dialektik der Natur“ – dem Studium von Fraas zu widmen (siehe S. 512–515 im vorliegenden Band).

⁵⁰ MEGA² II/4.2. S. 670.

⁵¹ Roland Daniels: Mikrokosmos. Entwurf einer physiologischen Anthropologie. Erstveröffentlichung des Manuskripts von 1851. Hrsg. von Helmut Elsner. Frankfurt/Main, Bern, New York, Paris 1988. (Philosophie und Geschichte der Wissenschaften. Bd. 1.)

⁵² Marx an Engels, 4. Juli 1864.

⁵³ Marx an Engels, 18. November 1868.

⁵⁴ Engels an Marx, 16. Juni 1867; Marx an Engels, 22. Juni 1867.

⁵⁵ Marx an Engels, 2. November 1867; Marx an Engels, 27. November 1867; Marx an Engels, 30. November 1867; Marx an Engels, 7. Dezember 1867.

folgenden Jahres erneut den zweiten Teil, der der organischen Chemie gewidmet ist.⁵⁶ Wahrscheinlich im zeitlichen Vorfeld seiner Exzerpte zur unorganischen und organischen Chemie liest Marx die 1869 in Paris, London und Leipzig erschienene Schrift „Histoire des doctrines chimiques depuis Lavoisier jusqu'à nos jours“ von [Charles-]Ad[olphe] Wurtz, die sich in seiner nachgelassenen Bibliothek befindet und von ihm mit zahlreichen Marginalien versehen wurde. Wurtz gilt in der Geschichte der Chemie als Entdecker wichtiger organischer Verbindungen und Mitbegründer der sog. Typentheorie, einer Vorläuferin der chemischen Strukturtheorie.

Im Zusammenhang mit diesen Studien beschäftigt Marx die Frage, inwieweit sich Analogien im theoretischen Fundament bzw. in der Methode von Chemie und politischer Ökonomie nachweisen lassen. Im Vorwort zum ersten Band des „Kapitals“ (Hamburg 1867) vergleicht er die Methode der politischen Ökonomie mit der von Chemie und Physik. Seine Betrachtungen über die Produktion des Mehrwerts in diesem Band führen zu dem Resultat, daß nicht jede beliebige Geld- oder Wertsumme in Kapital verwandelt werden kann, sondern ein bestimmtes Minimum derselben vorausgesetzt werden muß: „Der Geld- oder Waarenbesitzer verwandelt sich erst wirklich in einen Kapitalisten, wo die für die Produktion vorgeschossene Minimalsumme weit über dem mittelaltrigen Maximum steht. Hier, wie in der Naturwissenschaft, bewährt sich die Richtigkeit des von *Hegel* in seiner Logik entdeckten Gesetzes, daß bloß *quantitative* Veränderungen auf einem gewissen Punkt in *qualitative* Unterschiede umschlagen“.⁵⁷ Als Anmerkung fügt er hinzu: „Die in der modernen Chemie angewandte, von *Laurent* und *Gerhardt* angebahnte, von Prof. *Wurtz* zu Paris zuerst wissenschaftlich entwickelte *Molekulartheorie* beruht auf keinem anderen Gesetze.“⁵⁸

Diese Idee hält Marx für so wichtig, daß er sie in seinem Brief an Engels vom 22. Juni 1867 unter ausdrücklichem Bezug auf die entsprechende Textstelle im „Kapital“ wiederholt. Dazu angeregt wurde er offenbar durch einen Brief von Engels vom 16. Juni d. J., in dem dieser unter Berufung auf Hofmann die neuere chemische Theorie als großen Fortschritt gegenüber der früheren atomistischen würdigt und ebenfalls eine Beziehung zu Hegel herstellt. Die von Marx getroffene Aussage über die Begründer der Molekulartheorie wird von Engels in seinem Brief vom 24. Juni 1867 korrigiert. Schorlemmer sage, die „Hauptkerle“ seien Charles-Frédéric Gerhardt und Friedrich August Kekulé, und er werde Marx ein Buch schicken, worin die historische Entwicklung des Gegenstandes dargestellt wird. In der 2. Auflage des ersten Bandes des „Kapitals“ hat Marx diese Kritik berücksichtigt und den Namen Wurtz getilgt. Einen weitergehenden Zusatz macht Engels bei der Vorbereitung der 3. deutschen Auflage nach Marx' Tod.⁵⁹

⁵⁶ Marx an Engels, 20. März 1869.

⁵⁷ MEGA² II/5. S. 246.

⁵⁸ Ebenda.

⁵⁹ MEGA² II/6. S. 308 und II/8. S. 309.

Bei seinen ökonomischen Studien betont Marx, daß die systematische Anwendung der Naturwissenschaften – insbesondere der Chemie – zur Voraussetzung einer erfolgreichen Gestaltung des Maschinenbetriebes wird.⁶⁰ Unter diesem Gesichtspunkt bezieht er sich vor allem im ersten Band des „Kapitals“ an vielen Stellen auf die Chemie.⁶¹

Zu den Schwerpunkten der naturwissenschaftlichen Studien von Marx gehört auch die vor allem von Robert Mayer (1842 und 1845) und Hermann von Helmholtz (1847) begründete mechanische Wärmetheorie. Dies ist insofern bemerkenswert, als namentlich diese Theorie den großen Erkenntnisfortschritt im physikalischen Denken des 19. Jahrhunderts repräsentiert und an ihrem Beispiel deutlich wird, inwiefern Marx diesen Fortschritt zur Kenntnis genommen hat. Noch 1851 verwendete er für seine technologisch-historischen Exzerpte „Die Physik ...“ von Johann Heinrich Moritz Poppe aus dem Jahre 1830, in der die Wärme – so wie es bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts üblich war – ausgehend von der Hypothese vom Wärmestoff erklärt wurde.⁶² Mit der mechanischen Wärmetheorie und der ihr zugrundeliegenden atomistischen Konzeption befaßt sich Marx in den 1860er Jahren, und er liest dabei z. T. die gleiche Literatur wie Engels. In einem Brief an diesen vom 31. August 1864 bezeichnet er William Robert Grove als den philosophischsten unter den englischen und deutschen Naturforschern. Ein überliefertes Exemplar der 4. Auflage der Schrift „Heat, a mode of motion“ (London 1870) von John Tyndall aus der Handbibliothek von Marx enthält viele Rotstiftanstreichungen von seiner Hand. Ende 1875/Anfang 1876 entstehen Auszüge aus Adolf Fick, „Die Naturkräfte in ihrer Wechselbeziehung ...“ (Würzburg 1869). Marx notiert vor allem Gedanken über die konzeptionellen Grundlagen der mechanischen Wärmetheorie, speziell zur Bedeutung der Atomistik als deren Fundament.⁶³ Auch seine umfangreichen Exzerpte zur Physiologie von März bis Mai 1876 enthalten größere diesbezügliche Passagen.⁶⁴ Im Dezember 1878 kehrt er zur gleichen Problematik zurück, und zwar im Anschluß an Emil du Bois-Reymonds Vortrag „Leibnizische Gedanken in der neueren Naturwissenschaft“⁶⁵ aus dem Jahre 1870.

Nachweislich hat Marx auch die Schrift „Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit“ (Prag 1872) von E[rnst] Mach zur Kenntnis genommen, die ebenfalls zu seiner nachgelassenen Bibliothek gehört und von ihm mit vielfältigen Anstreichungen versehen wurde. Er erwähnt diese Schrift in einem Exzerptheft von 1875 und in einer Bücherliste von 1877.⁶⁶ Aus

⁶⁰ MEGA² II/5. S. 377.

⁶¹ Ebenda. S. 133, 313, 398/399 und 488.

⁶² Karl Marx: [Heft XV]. S. 6–8.

⁶³ Karl Marx: [Heft CXVI]. IISG, Marx-Engels-Nachlaß, Sign. B 127.

⁶⁴ Karl Marx: [Heft CXIX]–[Heft CXXI]. IISG, Marx-Engels-Nachlaß, Sign. B 130–B 132.

⁶⁵ Karl Marx: [Heft CXXXVI] und [Heft CLII]. IISG, Marx-Engels-Nachlaß, Sign. B 148 und B 149.

⁶⁶ Karl Marx: Exzerpt von 1875. RGA, Sign. f. 1, op. 1, d. 3601; derselbe: [Heft CXXXI]. IISG, Marx-Engels-Nachlaß, Sign. B 139.

dem Exzerptheft geht hervor, daß Marx die Anregung zur Beschäftigung mit Mach aus der Arbeit von W[illiam] Preyer „Über die Erforschung des Lebens“ (Jena 1873) gewann, in der insbesondere die Leistungen von Robert Mayer und Hermann von Helmholtz für die Begründung des Energiesatzes gewürdigt wurden. In der Bücherliste von 1877 ist möglicherweise eine andere Ausgabe der Machschen Schrift gemeint.

Marx' Beschäftigung mit Mach ist deshalb von besonderem Interesse, weil dieser eine maßgebliche Rolle in den erkenntnistheoretischen Debatten im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts gespielt hat und seine Schrift von 1872 in der wissenschaftshistorischen Literatur als diejenige gilt, in der er sein erkenntnistheoretisches Programm erstmalig vollständig entwickelt hat.⁶⁷ Die Anstreichungen von Marx betreffen neben physikalischen und wissenschaftshistorischen Details auch Machs Kritik an der mechanischen Naturanschauung sowie dessen in diesem Zusammenhang entwickelte eigene Ideen. Allerdings sind keine expliziten Äußerungen von Marx bekannt, aus denen erkennbar würde, wie er über Mach und die von ihm provozierte Debatte dachte.

Mit der Evolutionstheorie bzw. der grundlegenden Darwinschen Schrift „On the origin of species by means of natural selection“ (London 1859) befaßt sich Marx im Dezember 1860, wie Briefe an Engels und Ferdinand Lassalle bezeugen.⁶⁸ In Übereinstimmung mit ersterem sieht er die Bedeutung dieser Schrift vor allem in ihrem Beitrag zur Widerlegung der Teleologie. Darüber hinaus betrachtet er sie als Grundlage für die wissenschaftliche Erklärung der Gesellschaft. So ergänzt er seine Kritik an der Bevölkerungstheorie von Thomas Robert Malthus durch Verweis auf Darwin, von dem er – im Gegensatz zu diesem selbst – meint, er habe Malthus umgestoßen, als er die geometrische Progression auch für das Tier- und Pflanzenreich entdeckte.⁶⁹

Marx interessiert sich für die von Darwin entdeckten Mechanismen der natürlichen Evolution und stellt fest, daß es eine Analogie zwischen der Differenzierung der Organe der Lebewesen während der Evolution und jenen Veränderungen gibt, die die Arbeitswerkzeuge nach und nach erleiden. Diesbezügliche Formulierungen – in denen Darwin direkt erwähnt wird – finden wir im „Manuskript 1861–1863“ sowie im ersten Band des „Kapitals“.⁷⁰ Mit Fragen der Darwinschen Theorie hat sich Marx auch nach dem Erscheinen dieses Bandes befaßt. So wertet er Ludwig Büchners „Sechs Vorlesungen über die Darwin'sche Theorie“ (Leipzig 1868) ungeachtet seiner herben Kritik an den philosophischen Ansichten des Autors als interessant, weil darin „die meisten deutschen Forschungen im Gebiet des Darwinismus [...] zitiert“ würden.⁷¹

⁶⁷ Siehe Ernst Cassirer: Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neueren Zeit. Bd. 4. Stuttgart 1957. S. 98–102.

⁶⁸ Marx an Engels, 19. Dezember 1860; Marx an Ferdinand Lassalle, 16. Januar 1861.

⁶⁹ MEGA² II/3.3. S. 772/773.

⁷⁰ MEGA² II/3.6. S. 1913/1914 und MEGA² II/5. S. 277 und 303.

⁷¹ Marx an Engels, 14. November 1868; Marx an Engels, 18. November 1868; Marx an Ludwig Kugelman, 5. Dezember 1868.

POST OFFICE TELEGRAPHS.

No. of Message.

If the amount of this Telegram being an Instant Telegram is deficient, it will be repeated on payment of half the amount originally paid for its transmission; and, if found to be incorrect, the amount paid for repetition will be refunded. Special conditions are applicable to the transmission of Foreign Telegrams. When the cost of a reply to a Telegram has been prepaid, and the number of words to the reply is in excess of the number so paid for, the holder of the reply must pay for such excess.

2.2.—This Form must accompany any inquiry made respecting this Telegram.

Charges to pay £.

Numbered in or by Ayr Office at 9 25 Received here at 110 7a

From Ayr To London

(2)

*ginst das geht ja andersherum muss
heisser*

POST OFFICE TELEGRAPHS.

No. of Message.

If the amount of this Telegram being an Instant Telegram is deficient, it will be repeated on payment of half the amount originally paid for its transmission; and, if found to be incorrect, the amount paid for repetition will be refunded. Special conditions are applicable to the transmission of Foreign Telegrams. When the cost of a reply to a Telegram has been prepaid, and the number of words to the reply is in excess of the number so paid for, the holder of the reply must pay for such excess.

2.2.—This Form must accompany any inquiry made respecting this Telegram.

Charges to pay £.

Numbered in or by Ayr Office at 9 25 Received here at 110 7

From Berlin To London

Ayr Academy 1823a 111 Engels
122 Regent. Pl. St.
London

*Karl muss ich nicht gestatten Karl
er ist nicht gestatten Karl
muss hat das beste seiner
leist manig gehen darum wird
er isten 2 für ich besten
dasnein. zehnt gebildet wird*

Telegramm der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin an Friedrich Engels vom 18. März 1883

Auch die Geologie wird zum Gegenstand der naturwissenschaftlichen Studien von Marx. Exzerpte aus Johnston 1851 zeigen sein Interesse für das Entwicklungsdenken in der Geologie und die Begrifflichkeit, in der dieses zum Ausdruck kommt. Schon in den genannten Exzerpten notiert er den Begriff der geologischen Formation.⁷² Wenig später – zwischen Dezember 1851 und März 1852 – wird von ihm in einer theoretischen Schrift erstmalig der Begriff der Gesellschaftsformation verwendet.⁷³ Anfang 1863 betont er ausdrücklich eine Analogie zwischen Geologie und politischer Ökonomie: „Wie man bei der Reihenfolge der verschiedenen geologischen Formationen nicht an plötzliche, scharf getrennte Perioden glauben muß, so nicht bei der Bildung der verschiedenen ökonomischen Gesellschaftsformationen.“⁷⁴ Im gleichen Jahr entstehen Exzerpte aus einer Arbeit von Charles Lyell⁷⁵, und 1878 schließlich wendet sich Marx ausgedehnten geologischen Studien zu, als deren Grundlage er vor allem neuere Schriften verwendet.⁷⁶

*

Die im vorliegenden Band publizierten Exzerpte zur unorganischen und organischen Chemie sowie zu den Grundbegriffen und Gesetzen der Lehre von der Elektrizität gehören zu den letzten Zeugnissen der wissenschaftlichen Arbeit von Marx. Sie werden nicht vollendet, wie namentlich der Abbruch von Text [5] erkennen läßt (siehe S. 442).

Nach derzeitigem Erkenntnisstand ist Marx nicht mehr dazu gekommen, die Exzerpte zur Chemie und Elektrizität für seine theoretischen Forschungen zu verwenden. Er hat keine Aussagen darüber hinterlassen, in welche Richtung er dabei gehen wollte.

Man kann nur vermuten, daß auch in dieser Zeit die von ihm zuvor verfolgten Intentionen sein Interesse an den Naturwissenschaften bestimmen. Möglicherweise gewinnt eine Idee nunmehr größere Bedeutung für ihn, die Orientierung an den Naturwissenschaften als Modell für Wissenschaft überhaupt, das Studium speziell der Chemie im Zusammenhang mit der Frage, inwiefern aus dem methodischen Vorgehen dieser Wissenschaft, aus der Art und Weise, wie sie ihre grundlegenden Begriffe und Theorien formuliert, Schlußfolgerungen für andere Gebiete – vor allem Ökonomie und Geschichte – ableitbar sind.

⁷² Siehe MEGA² IV/9. S. 32*, 37*–39*.

⁷³ MEGA² I/11. S. 97.

⁷⁴ MEGA² II/3.6. S. 1972.

⁷⁵ Charles Lyell: *The geological evidences of the antiquity of man with remarks on the theories of the origin of species by variation*. London 1863.

⁷⁶ Joseph Beete Jukes: *The student's manual of geology*. 3. ed. Edinburgh 1872; John Yeats: *The natural history of the raw materials of commerce*. London 1872; James Finlay Weir Johnston: *Elements of agricultural chemistry and geology*. Edinburgh 1877.

Als bemerkenswert erscheint die Tatsache, daß in den letzten Lebensjahren von Marx neben den naturwissenschaftlichen Exzerpten auch solche zur Ökonomie, zur Weltgeschichte (die „Chronologischen Auszüge“ aus dem mehrbändigen Werk von Friedrich Christoph Schlosser) sowie zur Ur- und Frühgeschichte speziell nach Lewis Henry Morgan entstehen.⁷⁷ Worin bestand in dieser Zeit das kritische Verhältnis von Marx zum eigenen Werk, und suchte er vielleicht nach neuen methodischen Prämissen seiner noch zu leistenden theoretischen Arbeit? Eine Erörterung dieser und ähnlicher Fragen bleibt künftigen Forschungen überlassen, die sich dabei auch auf die vorliegende Edition naturwissenschaftlicher Texte aus der Zeit von Mitte 1877 bis Anfang 1883 stützen können. Zwar sind vor allem in Anbetracht des unvollendeten Charakters von Marx' Werk endgültige Antworten kaum zu erwarten, aber auch kleinere Erkenntnisfortschritte tragen dazu bei, seine theoretischen Ideen und Entwürfe in ihrem Zusammenhang zur Wissenschaftsentwicklung des 19. Jahrhunderts besser zu begreifen.⁷⁸

*

Die Arbeit am vorliegenden Band wurde im Jahre 1986 an der Humboldt-Universität zu Berlin von jener Wissenschaftlergruppe begonnen, die zuvor schon Friedrich Engels' „Dialektik der Natur“ für die Edition in der MEGA^② (erschienen 1985 als Band I/26) vorbereitet hatte. Sie konnte nach 1990 dank Gründung der Internationalen Marx-Engels-Stiftung (IMES) und ihres Engagements für die MEGA^② weitergeführt werden. Die relativ lange Zeitdauer der Bearbeitung hat vor allem zwei Ursachen.

Zum einen war die Übernahme der MEGA durch die IMES als neuen Herausgeber mit einer Neukonzipierung der Editionsrichtlinien verbunden, die 1993 in Kraft traten.⁷⁹ Für den Band ergab sich die Notwendigkeit einer voll-

⁷⁷ Friedrich Christoph Schlosser: Weltgeschichte für das deutsche Volk. Unter Mitw. des Verf. bearb. von G. L. Kriegk. Bd. 1–19. Frankfurt/Main 1844–1857; Lewis Henry Morgan: Ancient society ... London 1877.

⁷⁸ Im Zusammenhang mit der Arbeit am Band entstand eine Reihe von Publikationen, auf die sich die redaktionellen Texte des vorliegenden Bandes – speziell die Einführung – stützen. Siehe dazu: Anneliese Griese, Gerd Pawelzig: Bloße Neugier war es sicher nicht. In: Marx-Engels-Jahrbuch 12. Berlin 1990. S. 67–87; Karl Marx: Zur Atomtheorie. Vorveröffentlichung aus dem MEGA-Band IV/39. Kommentierende Bemerkungen von Anneliese Griese und Peter Jäckel. In: Marx-Engels-Jahrbuch 13. Berlin 1991. S. 130–141; Anneliese Griese: Die naturwissenschaftlichen Studien von Marx. Versuch ihrer Einordnung in die Wissenschaftsentwicklung des 19. Jahrhunderts. In: Interaktionen zwischen Philosophie und empirischen Wissenschaften ... S. 263–287; Karl Marx – zwischen Philosophie und Naturwissenschaften. Hrsg. von Anneliese Griese und Hans Jörg Sandkühler. Frankfurt/Main, Berlin, Bern, New York, Paris, Wien 1997. (Philosophie und Geschichte der Wissenschaften. Bd. 35.)

⁷⁹ Editionsrichtlinien der Marx-Engels-Gesamtausgabe (MEGA). Berlin 1993.

ständigen Überarbeitung des Edierten Textes. Konkret bedeutete dies den Verzicht auf die Korrektur sog. Sachirrtümer (die nunmehr in den Erläuterungen berichtet werden), die deutliche Reduzierung der Zahl der Korrekturen durch Verzicht auf alle Eingriffe, die zur Vereinheitlichung des Textes oder Verbesserung seiner Lesbarkeit führen würden (z.B. Ergänzung von Klammern und satzschließenden Punkten), Nachweis ausnahmslos aller Korrekturen im Korrekturenverzeichnis und Verzicht auf die Kennzeichnung der sog. eigenen Bemerkungen von Marx und Engels im Text (entsprechende Informationen im textkritischen Apparat des Bandes). Unerlässlich war auch eine nochmalige Textrevision im Zusammenhang mit den von Marx und Engels verwendeten Abkürzungen. Konsequenter als ursprünglich wurden zur Zeit der Abfassung der Texte gebräuchliche Abkürzungen belassen. Die Auflösung nicht gebräuchlicher Abkürzungen (bei Marx insbesondere „d.“ für den bestimmten Artikel in seinen verschiedenen Varianten) erfolgte grundsätzlich (also auch im Falle ihrer Eindeutigkeit) in gekennzeichnete Form (durch Unterpunkten des vom Editor hinzugefügten Wortteils).

Zum anderen vollzog sich die Fertigstellung des Bandes unter der Bedingung eines fortschreitenden Personalabbaus an den aus der DDR übernommenen wissenschaftlichen Einrichtungen, von dem letztlich alle wissenschaftlichen Mitarbeiter der Gruppe betroffen waren. Von ihnen ist niemand mehr an der Humboldt-Universität tätig.

Das vorliegende Ergebnis konnte vor allem deshalb erzielt werden, weil die Bearbeiter über mehrere Jahre ein großes Quantum freiwilliger Arbeit leisteten und weil es gelang, die Kommunikation innerhalb der Gruppe zu sichern, auch nachdem diese an der Universität keinen Platz mehr hatte.

Die Arbeit am Band wurde vor allem von jenen vier Kollegen realisiert, die auf der Titelseite als Bearbeiter genannt werden und von Anfang bis Ende daran beteiligt waren: Anneliese Griese (in ihren Händen lag auch die wissenschaftliche Leitung), Friederun Fessen, Peter Jäckel und Gerd Pawelzig. Darüber hinaus gab es eine Reihe weiterer Mitarbeiter, die über längere oder kürzere Zeiträume wichtige Aufgaben erfüllten: Hella Hahn, Marianne Jentzsch, Uwe de la Motte, Volker Mueller und Eva Oehlsen.

Bei der Vorbereitung des Bandes wurde folgende Arbeitsteilung realisiert:

Karl Marx: „Exzerpte aus Werken von Lothar Meyer, Henry Enfield Roscoe, Carl Schorlemmer, Benjamin Witzschel, Wilhelm Friedrich Kühne, Ludimar Hermann, Johannes Ranke und Joseph Beete Jukes“. – Bearbeiter: Anneliese Griese und Peter Jäckel unter Mitwirkung von Volker Mueller, Uwe de la Motte und Marianne Jentzsch.

Karl Marx: „Exzerpte aus Édouard Hospitalier: La physique moderne. Les principales applications de l'électricité“. – Bearbeiter: Friederun Fessen und Gerd Pawelzig unter Mitwirkung von Volker Mueller.

Friedrich Engels: „Exzerpte aus Werken von William Thomson, Peter Guthrie Tait, Carl Fraas, Hermann Helmholtz und Jean-Baptiste Le Rond d'Alembert“. – Bearbeiter: Friederun Fessen und Gerd Pawelzig.

Friedrich Engels: „Exzerpte aus Gustav Wiedemann: Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus“ sowie seine Notizen über Wärme und über elektrische Maßeinheiten. – Bearbeiter: Gerd Pawelzig.

Zeugenbeschreibungen: Gerd Pawelzig.

Bibliographische Angaben in den Erläuterungen: Neben den Bearbeitern Mitwirkung von Hella Hahn.

Namen- und Literaturregister: Hella Hahn unter Mitwirkung von Gerd Pawelzig, Anneliese Griese und Peter Jäckel.

Register der verwendeten Forschungsliteratur: Anneliese Griese, Peter Jäckel und Gerd Pawelzig.

Sachregister: Friederun Fessen.

Technische Arbeiten: Eva Oehlsen und Marianne Jentsch sowie alle Bearbeiter.

Trotz weitgehender Arbeitsteilung ist der vorliegende Band Ergebnis gemeinsamer Bemühungen. So wurden die Entzifferungsmanuskripte wechselseitig überprüft, Textgeschichten, Verzeichnisse und Erläuterungen in der Gruppe ausführlich diskutiert und bei Bedarf auch Hilfeleistungen für einzelne Kollegen erbracht. Beendet wurden die Arbeiten im Sommer 1999.

Die Bearbeiter danken allen wissenschaftlichen Einrichtungen, die die Vorbereitung des Bandes ermöglichten: dem IISG in Amsterdam, das den Zugang zu den Originalhandschriften von Marx und Engels gewährte, der SAPMO in Berlin und dem RGA in Moskau, das die Einsichtnahme in die überlieferten Handexemplare der von Marx verwendeten Quellen ermöglichte und neben dem IISG die Vorlagen für die Abbildungen zur Verfügung stellte.

Besonderer Dank gilt der IMES, die die Arbeit am Band durch Mittel aus ihrem Notfonds förderte, der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW), die die Publikation durch Bereitstellung der Satzkosten ermöglichte, sowie dem Akademie Verlag, der die Herstellung übernahm, ferner den beiden Gutachtern, Hubert Laitko und Hans-Werner Schütt (beide Berlin), deren kritische Hinweise von den Bearbeitern genutzt wurden, Jürgen Herres und Claudia Reichel, die in der MEGA-Arbeitsstelle der BBAW die Daten für den Satz aufbereitet und die satztechnische Fertigstellung koordiniert haben, Amir Moghaddass Esfehiani und Rosemarie Giese für technische und redaktionelle Zuarbeit im Vorfeld der Drucklegung.

Die Bearbeiter erinnern sich in Dankbarkeit auch an ihren verstorbenen Kollegen Karl Heinig, der als Chemiehistoriker die Arbeit am Band in den ersten Jahren beratend begleitete.

Nicht zuletzt soll dankend erwähnt werden, daß es zahlreiche Wissenschaftler im In- und Ausland gibt, die ihr Interesse an den naturwissenschaftlichen Studien von Marx bekundeten und auf mancherlei Weise zum Gelingen des Bandes beitrugen. Zu ihnen gehören namentlich Hans-Peter Harstick (Braunschweig), Manfred Neuhaus (Berlin), Jürgen Rojahn (Amsterdam) und Hans Jörg Sandkühler (Bremen). Hilfreich war auch die Diskussion mit japanischen Marx-Engels-Forschern.