

FRIEDRICH ENGELS

Dialektik der Natur^[162]

MEW 20, S. 305 - 327

Geschrieben 1873 bis 1883; einzelne Ergänzungen wurden 1885/1886 verfaßt.

Zum erstenmal in deutscher und russischer Sprache veröffentlicht in:

Archiw K. Marksa i F. Engelsa. Kniga wtoraja.

Moskau-Leningrad 1925.

[Planskizzen]

[Skizze des Gesamtplans]^[163]

1. Historische Einleitung: in der Naturwissenschaft durch ihre eigene Entwicklung die metaphysische Auffassung unmöglich geworden.

2. Gang der theoretischen Entwicklung in Deutschland seit Hegel (alte Vorrede¹). Rückkehr zur Dialektik vollzieht sich unbewußt, daher widerspruchsvoll und langsam.

3. Dialektik als Wissenschaft des Gesamtzusammenhangs. Hauptgesetze: Umschlag von Quantität und Qualität – Gegenseitiges Durchdringen der polaren Gegensätze und Ineinander-Umschlagen, wenn auf die Spitze getrieben – Entwicklung durch den Widerspruch oder Negation der Negation – Spirale Form der Entwicklung.

4. Zusammenhang der Wissenschaften. Mathematik, Mechanik, Physik, Chemie, Biologie. St. Simon (Comte) und Hegel.

5. Aperçus² über die einzelnen Wissenschaften und deren dialektischen Inhalt:

- 1. Mathematik: dialektische Hilfsmittel und Wendungen. – Das Mathematisch-Unendliche wirklich vorkommend;
- 2. Mechanik des Himmels – jetzt aufgelöst in einen *Prozeß*. – Mechanik: Ausgegangen von der Inertia³, die nur der negative Ausdruck der Unzerstörbarkeit der Bewegung ist;
- 3. Physik – Übergänge der molekularen Bewegungen ineinander. Clausius und Loschmidt;
- 4. Chemie: Theorien. Energie;
- 5. Biologie. Darwinismus. Notwendigkeit und Zufälligkeit.

6. Die Grenzen des Erkennens. Du Bois-Reymond und Nägeli^[164]. – Helmholtz, Kant, Hume.

¹ Siehe vorl. Band, S. 328–336 – ² Bemerkungen, (kurze) Darstellungen – ³ Trägheit

7. Die mechanische Theorie. Haeckel^[165].
8. Die Plastidulseele – Haeckel und Nägeli^[166].
9. Wissenschaft und Lehre – Virchow^[167].
10. Zellenstaat – Virchow^[19].
11. Darwinistische Politik und Gesellschaftslehre – Haeckel und Schmidt^[168]. – Differentiation des Menschen durch *Arbeit*. – Anwendung der Ökonomie auf die Naturwissenschaft. Helmholtz' „*Arbeit*“ („Populäre Vorträge“, II)^[169].

[Skizze des Teilplans^[170]]

1. Bewegung im Allgemeinen.
2. Attraktion und Repulsion. Übertragung von Bewegung.
3. [Gesetz der] Erhaltung der Energie hierauf angewandt. Repulsion + Attraktion. – Zutritt von Repulsion = Energie.
4. Schwere – Himmelskörper – irdische Mechanik.
5. Physik. Wärme. Elektrizität.
6. Chemie.
7. Resumé.
 - a) Vor 4: Mathematik. Unendliche Linie. + und – gleich.
 - b) Bei Astronomie: Arbeitsleistung durch Flutwelle.

Doppelrechnung	bei Helmholtz, II, 120 ¹ .
„Kräfte“	bei Helmholtz, II, 190 ² .

¹ Siehe vorl. Band, S. 366–369 – ² siehe vorl. Band, S. 364–366

- 1) Historische Einleitung; in der Naturgeschichte der Erde; der Welt & menschlicher Welt; Entstehung der Naturgeschichte
- 2) Begriff der Naturgeschichte in der Welt; die Naturgeschichte der Erde; die Naturgeschichte der Welt; die Naturgeschichte der Menschheit
- 3) Die Naturgeschichte der Erde; die Naturgeschichte der Welt; die Naturgeschichte der Menschheit; die Naturgeschichte der Naturgeschichte
- 4) Die Naturgeschichte der Erde; die Naturgeschichte der Welt; die Naturgeschichte der Menschheit; die Naturgeschichte der Naturgeschichte
- 5) Die Naturgeschichte der Erde; die Naturgeschichte der Welt; die Naturgeschichte der Menschheit; die Naturgeschichte der Naturgeschichte
- 6) Die Naturgeschichte der Erde; die Naturgeschichte der Welt; die Naturgeschichte der Menschheit; die Naturgeschichte der Naturgeschichte
- 7) Die Naturgeschichte der Erde; die Naturgeschichte der Welt; die Naturgeschichte der Menschheit; die Naturgeschichte der Naturgeschichte
- 8) Die Naturgeschichte der Erde; die Naturgeschichte der Welt; die Naturgeschichte der Menschheit; die Naturgeschichte der Naturgeschichte
- 9) Die Naturgeschichte der Erde; die Naturgeschichte der Welt; die Naturgeschichte der Menschheit; die Naturgeschichte der Naturgeschichte
- 10) Die Naturgeschichte der Erde; die Naturgeschichte der Welt; die Naturgeschichte der Menschheit; die Naturgeschichte der Naturgeschichte
- 11) Die Naturgeschichte der Erde; die Naturgeschichte der Welt; die Naturgeschichte der Menschheit; die Naturgeschichte der Naturgeschichte
- 12) Die Naturgeschichte der Erde; die Naturgeschichte der Welt; die Naturgeschichte der Menschheit; die Naturgeschichte der Naturgeschichte

[Artikel]

Einleitung^[171]

Die moderne Naturforschung, die einzige, die es zu einer wissenschaftlichen, systematischen, allseitigen Entwicklung gebracht hat im Gegensatz zu den genialen naturphilosophischen Intuitionen der Alten und zu den höchst bedeutenden, aber sporadischen und größtenteils resultatlos dahingegangnen Entdeckungen der Araber – die moderne Naturforschung datiert wie die ganze neuere Geschichte von jener gewaltigen Epoche, die wir Deutsche, nach dem uns damals zugestoßenen Nationalunglück, die Reformation, die Franzosen die Renaissance und die Italiener das Cinquecento nennen, und die keiner dieser Namen erschöpfend ausdrückt. Es ist die Epoche, die mit der letzten Hälfte des 15. Jahrhunderts anhebt. Das Königtum, sich stützend auf die Städtebürger, brach die Macht des Feudaladels und begründete die großen, wesentlich auf Nationalität basierten Monarchien, in denen die modernen europäischen Nationen und die moderne bürgerliche Gesellschaft zur Entwicklung kamen; und während noch Bürger und Adel sich in den Haaren lagen, wies der deutsche Bauernkrieg prophetisch hin auf zukünftige Klassenkämpfe, indem er nicht nur die empörten Bauern auf die Bühne führte – das war nichts Neues mehr –, sondern hinter ihnen die Anfänge des jetzigen Proletariats, die rote Fahne in der Hand und die Forderung der Gütergemeinschaft auf den Lippen. In den aus dem Fall von Byzanz geretteten Manuskripten, in den aus den Ruinen Roms ausgegrabnen antiken Statuen ging dem erstaunten Westen eine neue Welt auf, das griechische Altertum; vor seinen lichten Gestalten verschwanden die Gespenster des Mittelalters; Italien erhob sich zu einer ungeahnten Blüte der Kunst, die wie ein Widerschein des klassischen Altertums erschien und die nie wieder erreicht worden. In Italien, Frankreich, Deutschland entstand eine neue, die erste moderne Literatur; England und Spanien erlebten bald darauf ihre klassische Literaturepoche. Die Schranken

des alten Orbis terrarum¹ wurden durchbrochen, die Erde wurde eigentlich jetzt erst entdeckt und der Grund gelegt zum späteren Welthandel und zum Übergang des Handwerks in die Manufaktur, die wieder den Ausgangspunkt bildete für die moderne große Industrie. Die geistige Diktatur der Kirche wurde gebrochen; die germanischen Völker warfen sie der Mehrzahl nach direkt ab und nahmen den Protestantismus an, während bei den Romanen eine von den Arabern übernommene und von der neuentdeckten griechischen Philosophie genährte heitre Freigeisterei mehr und mehr Wurzel faßte und den Materialismus des 18. Jahrhunderts vorbereitete.

Es war die größte progressive Umwälzung, die die Menschheit bis dahin erlebt hatte, eine Zeit, die Riesen brauchte und Riesen zeugte, Riesen an Denkkraft, Leidenschaft und Charakter, an Vielseitigkeit und Gelehrsamkeit. Die Männer, die die moderne Herrschaft der Bourgeoisie begründeten, waren alles, nur nicht bürgerlich beschränkt. Im Gegenteil, der abenteuernde Charakter der Zeit hat sie mehr oder weniger angehaucht. Fast kein bedeutender Mann lebte damals, der nicht weite Reisen gemacht, der nicht vier bis fünf Sprachen sprach, der nicht in mehreren Fächern glänzte. Leonardo da Vinci war nicht nur ein großer Maler, sondern auch ein großer Mathematiker, Mechaniker und Ingenieur, dem die verschiedensten Zweige der Physik wichtige Entdeckungen verdanken; Albrecht Dürer war Maler, Kupferstecher, Bildhauer, Architekt und erfand außerdem ein System der Fortifikation, das schon manche der weit später durch Montalembert und die neuere deutsche Befestigung wiederaufgenommenen Ideen enthält. Machiavelli war Staatsmann, Geschichtschreiber, Dichter und zugleich der erste nennenswerte Militärschriftsteller der neueren Zeit. Luther fogte nicht nur den Augiasstall der Kirche, sondern auch den der deutschen Sprache aus, schuf die moderne deutsche Prosa und dichtete Text und Melodie jenes siegesgewissen Chorals, der die Marseillaise des 16. Jahrhunderts wurde. Die Heroen jener Zeit waren eben noch nicht unter die Teilung der Arbeit geknechtet, deren beschränkende, einseitig machende Wirkungen wir so oft an ihren Nachfolgern verspüren. Was ihnen aber besonders eigen, das ist, daß sie fast alle mitten in der Zeitbewegung, im praktischen Kampf leben und weben, Partei ergreifen und mitkämpfen, der mit Wort und Schrift, der mit dem Degen, manche mit beidem. Daher jene Fülle und Kraft des Charakters, die sie zu ganzen Männern macht. Stubengelehrte sind die Ausnahme: entweder Leute zweiten und dritten Rangs oder vorsichtige Philister, die sich die Finger nicht verbrennen wollen.

¹ Erdkreises

Auch die Naturforschung bewegte sich damals mitten in der allgemeinen Revolution und war selbst durch und durch revolutionär; hatte sie sich doch das Recht der Existenz zu erkämpfen. Hand in Hand mit den großen Italienern, von denen die neuere Philosophie datiert, lieferte sie ihre Märtyrer auf den Scheiterhaufen und in die Gefängnisse der Inquisition. Und bezeichnend ist, daß Protestanten den Katholiken vorauseilten in der Verfolgung der freien Naturforschung. Calvin verbrannte Servet, als dieser auf dem Sprunge stand, den Lauf der Blutzirkulation zu entdecken, und zwar ließ er ihn zwei Stunden lebendig braten; die Inquisition begnügte sich wenigstens damit, Giordano Bruno einfach zu verbrennen.

Der revolutionäre Akt, wodurch die Naturforschung ihre Unabhängigkeit erklärte und die Bullenverbrennung Luthers gleichsam wiederholte, war die Herausgabe des unsterblichen Werks, womit Kopernikus, schüchtern zwar und sozusagen erst auf dem Totenbett, der kirchlichen Autorität in natürlichen Dingen den Fehdehandschuh hinwarf^[172]. Von da an datiert die Emanzipation der Naturforschung von der Theologie, wenn auch die Auseinandersetzung der einzelnen gegenseitigen Ansprüche sich bis in unsre Tage hingeschleppt und sich in manchen Köpfen noch lange nicht vollzogen hat. Aber von da an ging auch die Entwicklung der Wissenschaften mit Riesenschritten vor sich und gewann an Kraft, man kann wohl sagen im quadratischen Verhältnis der (zeitlichen) Entfernung von ihrem Ausgangspunkt. Es war, als sollte der Welt bewiesen werden, daß von jetzt an für das höchste Produkt der organischen Materie, den menschlichen Geist, das umgekehrte Bewegungsgesetz gelte wie für den anorganischen Stoff.

Die Hauptarbeit in der nun angebrochenen ersten Periode der Naturwissenschaft war die Bewältigung des nächstliegenden Stoffs. Auf den meisten Gebieten mußte ganz aus dem Rohen angefangen werden. Das Altertum hatte den Euklid und das ptolemäische Sonnensystem, die Araber die Dezimalnotation, die Anfänge der Algebra, die modernen Zahlen und die Alchimie hinterlassen; das christliche Mittelalter gar nichts. Notwendig nahm in dieser Lage die elementarste Naturwissenschaft, die Mechanik der irdischen und himmlischen Körper, den ersten Rang ein, und neben ihr, in ihrem Dienst, die Entdeckung und Vervollkommnung der mathematischen Methoden. Hier wurde Großes geleistet. Am Ende der Periode, das durch Newton und Linné bezeichnet wird, finden wir diese Zweige der Wissenschaft zu einem gewissen Abschluß gebracht. Die wesentlichsten mathematischen Methoden sind in den Grundzügen festgestellt; die analytische Geometrie vorzüglich durch Descartes, die Logarithmen durch Neper, die Differential- und Integralrechnung durch Leibniz und vielleicht Newton.

Dasselbe gilt von der Mechanik fester Körper, deren Hauptgesetze ein für allemal klargestellt waren. Endlich in der Astronomie des Sonnensystems hatte Kepler die Gesetze der Planetenbewegung entdeckt und Newton sie unter dem Gesichtspunkt allgemeiner Bewegungsgesetze der Materie gefaßt. Die andern Zweige der Naturwissenschaft waren weit entfernt selbst von diesem vorläufigen Abschluß. Die Mechanik der flüssigen und gasförmigen Körper wurde erst gegen Ende der Periode mehr bearbeitet.¹ Die eigentliche Physik war noch nicht über die ersten Anfänge hinaus, wenn wir die Optik ausnehmen, deren ausnahmsweise Fortschritte durch das praktische Bedürfnis der Astronomie hervorgerufen wurden. Die Chemie emanzipierte sich eben erst durch die phlogistische Theorie^[173] von der Alchimie. Die Geologie war noch nicht über die embryonische Stufe der Mineralogie hinaus; die Paläontologie konnte also noch gar nicht existieren. Endlich im Gebiet der Biologie war man noch wesentlich beschäftigt mit der Sammlung und ersten Sichtung des ungeheuren Stoffs, sowohl des botanischen und zoologischen wie des anatomischen und eigentlich physiologischen. Von Vergleichung der Lebensformen untereinander, von Untersuchung ihrer geographischen Verbreitung, ihren klimatologischen etc. Lebensbedingungen, konnte noch kaum die Rede sein. Hier erreichte nur Botanik und Zoologie einen annähernden Abschluß durch Linné.

Was diese Periode aber besonders charakterisiert, ist die Herausarbeitung einer eigentümlichen Gesamtanschauung, deren Mittelpunkt die Ansicht *von der absoluten Unveränderlichkeit der Natur* bildet. Wie auch immer die Natur selbst zustande gekommen sein mochte: einmal vorhanden, blieb sie, wie sie war, solange sie bestand. Die Planeten und ihre Satelliten, einmal in Bewegung gesetzt von dem geheimnisvollen „ersten Anstoß“, kreisten fort und fort in ihren vorgeschriebnen Ellipsen in alle Ewigkeit oder doch bis zum Ende aller Dinge. Die Sterne ruhten für immer fest und unbeweglich auf ihren Plätzen, einander darin haltend durch die „allgemeine Gravitation“. Die Erde war von jeher oder auch von ihrem Schöpfungstage an (je nachdem) unverändert dieselbe geblieben. Die jetzigen „fünf Weltteile“ hatten immer bestanden, immer dieselben Berge, Täler und Flüsse, dasselbe Klima, dieselbe Flora und Fauna gehabt, es sei denn, daß durch Menschenhand Veränderung oder Verpflanzung stattgefunden. Die Arten der Pflanzen und Tiere waren bei ihrer Entstehung ein für allemal festgestellt, Gleiches zeugte fortwährend Gleiches, und es war schon viel, wenn

¹ Am Rande des Manuskripts vermerkte Engels mit Bleistift: „Torricelli bei Gelegenheit der Alpenstromregulierung“

Linné zugab, daß hier und da durch Kreuzung möglicherweise neue Arten entstehen konnten. Im Gegensatz zur Geschichte der Menschheit, die in der Zeit sich entwickelt, wurde der Naturgeschichte nur eine Entfaltung im Raum zugeschrieben. Alle Veränderung, alle Entwicklung in der Natur wurde verneint. Die anfangs so revolutionäre Naturwissenschaft stand plötzlich vor einer durch und durch konservativen Natur, in der alles noch heute so war, wie es von Anfang an gewesen, und in der – bis zum Ende der Welt oder in Ewigkeit – alles so bleiben sollte, wie es von Anfang an gewesen.

So hoch die Naturwissenschaft der ersten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts über dem griechischen Altertum stand an Kenntnis und selbst an Sichtung des Stoffs, so tief stand sie unter ihm in der ideellen Bewältigung desselben, in der allgemeinen Naturanschauung. Den griechischen Philosophen war die Welt wesentlich etwas aus dem Chaos Hervorgegangnes, etwas Entwickeltes, etwas Gewordenes. Den Naturforschern der Periode, die wir behandeln, war sie etwas Verknöchertes, etwas Unwandelbares, den meisten etwas mit einem Schlage Gemachtes. Die Wissenschaft stak noch tief in der Theologie. Überall sucht sie und findet sie als Letztes einen Anstoß von außen, der aus der Natur selbst nicht zu erklären. Wird auch die Anziehung, von Newton pompöserweise allgemeine Gravitation getauft, als wesentliche Eigenschaft der Materie aufgefaßt, woher kommt die unerklärte Tangentialkraft, die erst die Planetenbahnen zustande bringt? Wie sind die zahllosen Arten der Pflanzen und Tiere entstanden? Und wie nun gar erst der Mensch, von dem doch feststand, daß er nicht von Ewigkeit her da war? Auf solche Fragen antwortete die Naturwissenschaft nur zu oft, indem sie den Schöpfer aller Dinge dafür verantwortlich machte. Kopernikus, im Anfang der Periode, schreibt der Theologie den Absagebrief; Newton schließt sie mit dem Postulat des göttlichen ersten Anstoßes. Der höchste allgemeine Gedanke, zu dem diese Naturwissenschaft sich aufschwang, war der der Zweckmäßigkeit der Natureinrichtungen, die flache Wolffsche Teleologie, wonach die Katzen geschaffen wurden, um die Mäuse zu fressen, die Mäuse, um von den Katzen gefressen zu werden, und die ganze Natur, um die Weisheit des Schöpfers darzutun. Es gereicht der damaligen Philosophie zur höchsten Ehre, daß sie sich durch den beschränkten Stand der gleichzeitigen Naturkenntnisse nicht beirren ließ, daß sie – von Spinoza bis zu den großen französischen Materialisten – darauf beharrte, die Welt aus sich selbst zu erklären, und der Naturwissenschaft der Zukunft die Rechtfertigung im Detail überließ.

Ich rechne die Materialisten des achtzehnten Jahrhunderts noch mit zu dieser Periode, weil ihnen kein andres naturwissenschaftliches Material zu

Gebote stand als das oben geschilderte. Kants epochemachende Schrift blieb ihnen ein Geheimnis, und Laplace kam lange nach ihnen^[26]. Vergessen wir nicht, daß diese veraltete Naturanschauung, obwohl an allen Ecken und Enden durchlöchert durch den Fortschritt der Wissenschaft, die ganze erste Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts beherrscht hat¹ und noch jetzt, der Hauptsache nach, auf allen Schulen gelehrt wird*.

Die erste Bresche in diese versteinerte Naturanschauung wurde geschossen nicht durch einen Naturforscher, sondern durch einen Philosophen. 1755 erschien Kants „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels“. Die Frage nach dem ersten Anstoß war beseitigt; die Erde und das ganze Sonnensystem erschienen als etwas im Verlauf der Zeit *Gewordenes*. Hätte die große Mehrzahl der Naturforscher weniger von dem Abscheu vor dem Denken gehabt, den Newton mit der Warnung ausspricht: Physik, hüte dich vor der Metaphysik!^[174] – sie hätten aus dieser einen genialen Entdeckung Kants Folgerungen ziehn müssen, die ihnen endlose Abwege, unermessliche Mengen in falschen Richtungen vergeudeter Zeit und Arbeit ersparte. Denn in Kants Entdeckung lag der Springpunkt alles ferneren Fortschritts. War die Erde etwas *Gewordenes*, so mußte ihr gegenwärtiger geologischer, geographischer, klimatischer Zustand, mußten ihre Pflanzen und Tiere ebenfalls etwas *Gewordenes* sein, mußte sie eine Geschichte haben nicht nur im Raum nebeneinander, sondern auch in der Zeit nacheinander. Wäre sofort in dieser Richtung entschlossen fortuntersucht worden, die Naturwissenschaft wäre jetzt bedeutend weiter, als sie ist. Aber was

* Wie unerschütterlich noch 1861 ein Mann an diese Ansicht glauben kann, dessen wissenschaftliche Leistungen höchst bedeutendes Material zu ihrer Beseitigung geliefert haben, zeigen folgende klassischen Worte:

„Alle [Einrichtungen im System unserer Sonne zielen, soweit wir sie zu durchschauen imstande sind, auf Erhaltung des Bestehenden und unabänderliche Dauer. Wie kein Tier, keine Pflanze der Erde seit den ältesten Zeiten vollkommener oder überhaupt ein anderes geworden ist, wie wir in allen Organismen nur Stufenfolgen *nebeneinander*, nicht *nacheinander* antreffen, wie unser eigenes Geschlecht in körperlicher Beziehung stets dasselbe geblieben ist – so wird auch selbst die größte Mannigfaltigkeit der koexistierenden Weltkörper uns nicht berechtigen, in diesen Formen bloß verschiedene Entwicklungsstufen anzunehmen, vielmehr ist alles Erschaffene *gleich* vollkommen] in sich“ (Mädler, „Pop. Astr[onomie]“, Berlin 1861, 5. Aufl., S.316).

¹ Am Rande des Manuskripts vermerkte Engels: „Die Festigkeit der alten Naturanschauung lieferte den Boden zur allgemeinen Zusammenfassung der gesamten Naturwissenschaft als ein Ganzes. Die französischen Enzyklopädisten, noch rein mechanisch nebeneinander, dann gleichzeitig St. Simon und deutsche Naturphilosophie, vollendet durch Hegel.“

konnte von der Philosophie Gutes kommen? Kants Schrift blieb ohne unmittelbares Resultat, bis lange Jahre später Laplace und Herschel ihren Inhalt ausführten und näher begründeten und damit die „Nebularhypothese“ allmählich zu Ehren brachten. Fernere Entdeckungen verschafften ihr endlich den Sieg; die wichtigsten darunter waren: die Eigenbewegung der Fixsterne, der Nachweis eines widerstehenden Mittels im Weltraum, der durch die Spektralanalyse geführte Beweis der chemischen Identität der Weltmaterie und des Bestehens solcher glühenden Nebelmassen, wie Kant sie vorausgesetzt¹.

Es ist aber erlaubt zu zweifeln, ob der Mehrzahl der Naturforscher der Widerspruch einer sich verändernden Erde, die unveränderliche Organismen tragen soll, so bald zum Bewußtsein gekommen wäre, hätte die aufdämmernde Anschauung, daß die Natur nicht *ist*, sondern *wird* und *vergeht*, nicht von anderer Seite Sukkurs bekommen. Die Geologie entstand und wies nicht nur nacheinander gebildete und übereinander gelagerte Erdschichten auf, sondern auch in diesen Schichten die erhaltenen Schalen und Skelette ausgestorbener Tiere, die Stämme, Blätter und Früchte nicht mehr vorkommender Pflanzen. Man mußte sich entschließen anzuerkennen, daß nicht nur die Erde im ganzen und großen, daß auch ihre jetzige Oberfläche und die darauf lebenden Pflanzen und Tiere eine zeitliche Geschichte hatten. Die Anerkennung geschah anfangs widerwillig genug. Cuviers Theorie von den Revolutionen der Erde war revolutionär in der Phrase und reaktionär in der Sache. An die Stelle der Einen göttlichen Schöpfung setzte sie eine ganze Reihe wiederholter Schöpfungsakte, machte das Mirakel zu einem wesentlichen Hebel der Natur. Erst Lyell brachte Verstand in die Geologie, indem er die plötzlichen, durch die Launen des Schöpfers hervorgerufenen Revolutionen ersetzte durch die allmählichen Wirkungen einer langsamen Umgestaltung der Erde.*

Die Lyellsche Theorie war noch unverträglicher mit der Annahme beständiger organischer Arten als alle ihre Vorgängerinnen. Allmähliche Umgestaltung der Erdoberfläche und aller Lebensbedingungen führte direkt

* Der Mangel der Lyellschen Anschauung - wenigstens in ihrer ersten Form - lag darin, daß sie die auf der Erde wirkenden Kräfte als konstant auffaßte, konstant nach Qualität und Quantität. Die Abkühlung der Erde besteht nicht für ihn; die Erde entwickelt sich nicht in bestimmter Richtung, sie verändert sich bloß in zusammenhangloser, zufälliger Weise.

¹ Am Rande des Manuskripts vermerkte Engels mit Bleistift: „Flutwellenrotationshemmung, auch von Kant, erst jetzt verstanden“

auf allmähliche Umgestaltung der Organismen und ihre Anpassung an die sich ändernde Umgebung, auf die Wandelbarkeit der Arten. Aber die Tradition ist eine Macht nicht nur in der katholischen Kirche, sondern auch in der Naturwissenschaft. Lyell selbst sah jahrelang den Widerspruch nicht, seine Schüler noch weniger. Es ist dies nur zu erklären durch die inzwischen in der Naturwissenschaft herrschend gewordene Teilung der Arbeit, die jeden auf sein spezielles Fach mehr oder weniger beschränkte und nur wenige nicht des allgemeinen Überblicks beraubte.

Inzwischen hatte die Physik gewaltige Fortschritte gemacht, deren Resultate in dem für diesen Zweig der Naturforschung epochemachenden Jahr 1842 von drei verschiedenen Männern fast gleichzeitig zusammengefaßt wurden. Mayer in Heilbronn und Joule in Manchester wiesen den Umschlag von Wärme in mechanische Kraft und von mechanischer Kraft in Wärme nach. Die Feststellung des mechanischen Äquivalents der Wärme stellte dies Resultat außer Frage. Gleichzeitig bewies Grove^[175] – kein Naturforscher von Profession, sondern ein englischer Advokat – durch einfache Verarbeitung der bereits erreichten einzelnen physikalischen Resultate die Tatsache, daß alle sog. physikalischen Kräfte, mechanische Kraft, Wärme, Licht, Elektrizität, Magnetismus, ja selbst die sog. chemische Kraft, unter bestimmten Bedingungen die eine in die andre umschlagen, ohne daß irgendwelcher Kraftverlust stattfindet, und bewies so nachträglich auf physikalischem Wege den Satz des Descartes, daß die Quantität der in der Welt vorhandenen Bewegung unveränderlich ist^[37]. Hiermit waren die besondern physikalischen Kräfte, sozusagen die unveränderlichen „Arten“ der Physik, in verschieden differenzierte und nach bestimmten Gesetzen ineinander übergehende Bewegungsformen der Materie aufgelöst. Die Zufälligkeit des Bestehens von soundso viel physikalischen Kräften war aus der Wissenschaft beseitigt, indem ihre Zusammenhänge und Übergänge nachgewiesen. Die Physik war, wie schon die Astronomie, bei einem Resultat angekommen, das mit Notwendigkeit auf den ewigen Kreislauf der sich bewegenden Materie als Letztes hinwies.

Die wunderbar rasche Entwicklung der Chemie seit Lavoisier und besonders seit Dalton griff die alten Vorstellungen von der Natur von einer andern Seite an. Durch Herstellung von bisher nur im lebenden Organismus erzeugten Verbindungen auf anorganischem Wege wies sie nach, daß die Gesetze der Chemie für organische Körper dieselbe Gültigkeit haben wie für unorganische, und füllte sie einen großen Teil der noch nach Kant auf ewig unüberschreitbaren Kluft zwischen unorganischer und organischer Natur aus.

Endlich hatten auch auf dem Gebiet der biologischen Forschung, namentlich die seit Mitte des vorigen Jahrhunderts systematisch betriebnen wissenschaftlichen Reisen und Expeditionen, die genauere Durchforschung der europäischen Kolonien in allen Weltteilen durch dort lebende Fachleute, ferner die Fortschritte der Paläontologie, der Anatomie und Physiologie überhaupt, besonders seit systematischer Anwendung des Mikroskops und Entdeckung der Zelle, so viel Material gesammelt, daß die Anwendung der vergleichenden Methode möglich und zugleich notwendig wurde.¹ Einerseits wurden durch die vergleichende physische Geographie die Lebensbedingungen der verschiedenen Floren und Faunen festgestellt, andererseits die verschiedenen Organismen nach ihren homologen Organen untereinander verglichen, und zwar nicht nur im Zustand der Reife, sondern auf allen ihren Entwicklungsstufen. Je tiefer und genauer diese Untersuchung geführt wurde, desto mehr zerfloß ihr unter den Händen jenes starre System einer unveränderlich fixierten organischen Natur. Nicht nur, daß immer mehr einzelne Arten von Pflanzen und Tieren rettungslos ineinander verschwammen, es tauchten Tiere auf, wie Amphioxus und Lepidosiren^[176], die aller bisherigen Klassifikation spotteten², und endlich stieß man auf Organismen, von denen nicht einmal zu sagen war, ob sie zum Pflanzenreich oder zum Tierreich gehörten. Die Lücken im paläontologischen Archiv füllten sich mehr und mehr und zwangen auch dem Widerstrebendsten den schlagenden Parallelismus auf, der zwischen der Entwicklungsgeschichte der organischen Welt im ganzen und großen und der des einzelnen Organismus besteht, den Ariadnefaden, der aus dem Labyrinth führen sollte, worin Botanik und Zoologie sich tiefer und tiefer zu verirren schienen. Es war bezeichnend, daß fast gleichzeitig mit Kants Angriff auf die Ewigkeit des Sonnensystems C. F. Wolff 1759 den ersten Angriff auf die Beständigkeit der Arten erließ und die Abstammungslehre proklamierte^[178]. Aber was bei ihm nur noch geniale Antizipation, das nahm bei Oken, Lamarck, Baer feste Gestalt an und wurde genau 100 Jahre später, 1859, von Darwin sieghaft durchgeführt^[179]. Fast gleichzeitig wurde konstatiert, daß Protoplasma und Zelle, die schon früher als letzte Formbestandteile aller Organismen nachgewiesen, als niedrigste organische Formen selbständig lebend vorkommen. Damit war sowohl die Kluft zwischen anorganischer und organischer Natur auf ein Minimum reduziert, wie auch eine der wesentlichsten Schwierigkeiten beseitigt, die der Abstammungstheorie der Organismen bisher entgegen-

¹ Am Rande des Manuskripts vermerkte Engels: „Embryologie“ - ² am Rande des Manuskripts vermerkte Engels: „Ceratodus. Dito Archaeopteryx etc.“^[177]

stand. Die neue Naturanschauung war in ihren Grundzügen fertig: Alles Starre war aufgelöst, alles Fixierte verflüchtigt, alles für ewig gehaltene Besondere vergänglich geworden, die ganze Natur als in ewigem Fluß und Kreislauf sich bewegend nachgewiesen.

Und so sind wir denn wieder zurückgekehrt zu der Anschauungsweise der großen Gründer der griechischen Philosophie, daß die gesamte Natur, vom Kleinsten bis zum Größten, von den Sandkörnern bis zu den Sonnen, von den Protisten^[42] bis zum Menschen, in ewigem Entstehen und Vergehen, in unaufhörlichem Fluß, in rastloser Bewegung und Veränderung ihr Dasein hat. Nur mit dem wesentlichen Unterschied, daß, was bei den Griechen geniale Intuition war, bei uns Resultat streng wissenschaftlicher, erfahrungsmäßiger Forschung ist und daher auch in viel bestimmterer und klarerer Form auftritt. Allerdings ist der empirische Nachweis dieses Kreislaufs nicht ganz und gar frei von Lücken, aber diese sind unbedeutend im Vergleich zu dem, was bereits sichergestellt ist, und füllen sich mit jedem Jahr mehr und mehr aus. Und wie könnte der Nachweis im Detail anders als lückenhaft sein, wenn man bedenkt, daß die wesentlichsten Zweige der Wissenschaft – die transplanetarische Astronomie, die Chemie, die Geologie – kaum ein Jahrhundert, die vergleichende Methode in der Physiologie kaum fünfzig Jahre wissenschaftlicher Existenz zählen, daß die Grundform fast aller Lebensentwicklung, die Zelle, noch nicht vierzig Jahre entdeckt ist!¹

Aus wirbelnden, glühenden Dunstmassen, deren Bewegungsgesetze vielleicht erschlossen werden, nachdem die Beobachtungen einiger Jahrhunderte uns über die Eigenbewegung der Sterne Klarheit verschafft, entwickelten sich durch Zusammenziehung und Abkühlung die zahllosen Sonnen und Sonnensysteme unsrer von den äußersten Sternringen der Milchstraße begrenzten Weltinsel. Diese Entwicklung ging offenbar nicht überall gleich schnell vor sich. Die Existenz dunkler, nicht bloß planetarischer Körper, also ausgeglühter Sonnen in unserm Sternsystem, drängt sich der Astronomie mehr und mehr auf (Mädler); andererseits gehört (nach

¹ Dieser Absatz ist im Engelsschen Manuskript vom vorhergehenden und vom folgenden Absatz durch horizontale Striche getrennt und schräg durchgestrichen, wie es Engels mit solchen Absätzen eines Manuskripts zu tun pflegte, die er in anderen Arbeiten benutzt hatte.

Secchi) ein Teil der dunstförmigen Nebelflecke als noch nicht fertige Sonnen zu unserm Sternsystem, wodurch nicht ausgeschlossen ist, daß andre Nebel, wie Mädler behauptet, ferne selbständige Weltinseln sind, deren relative Entwicklungsstufe das Spektroskop festzustellen hat.^[180]

Wie aus einer einzelnen Dunstmasse ein Sonnensystem sich entwickelt, hat Laplace im Detail in bis jetzt unübertroffener Weise nachgewiesen; die spätere Wissenschaft hat ihn mehr und mehr bestätigt.

Auf den so gebildeten einzelnen Körpern – Sonnen wie Planeten und Satelliten – herrscht anfangs diejenige Bewegungsform der Materie vor, die wir Wärme nennen. Von chemischen Verbindungen der Elemente kann selbst bei einer Temperatur, wie sie heute noch die Sonne hat, keine Rede sein; inwieweit die Wärme sich dabei in Elektrizität oder Magnetismus umsetzt, werden fortgesetzte Sonnenbeobachtungen zeigen; daß die auf der Sonne vorgehenden mechanischen Bewegungen lediglich aus dem Konflikt der Wärme mit der Schwere hervorgehn, ist schon jetzt so gut wie ausgemacht.

Die einzelnen Körper kühlen sich um so rascher ab, je kleiner sie sind. Satelliten, Asteroiden, Meteore zuerst, wie denn ja unser Mond längst verstorben ist. Langsamer die Planeten, am langsamsten der Zentralkörper.

Mit der fortschreitenden Abkühlung tritt das Wechselspiel der ineinander umschlagenden physikalischen Bewegungsformen mehr und mehr in den Vordergrund, bis endlich ein Punkt erreicht wird, von wo an die chemische Verwandtschaft anfängt, sich geltend zu machen, wo die bisher chemisch indifferenten Elemente sich nacheinander chemisch differenzieren, chemische Eigenschaften erlangen, Verbindungen miteinander eingehn. Diese Verbindungen wechseln fortwährend mit der abnehmenden Temperatur, die nicht nur jedes Element, sondern auch jede einzelne Verbindung von Elementen verschieden beeinflußt, mit dem davon abhängenden Übergang eines Teils der gasförmigen Materie zuerst in den flüssigen, dann in den festen Zustand und mit den dadurch geschaffenen neuen Bedingungen.

Die Zeit, wo der Planet eine feste Rinde und Wasseransammlungen auf seiner Oberfläche hat, fällt zusammen mit der, von wo an seine Eigenwärme mehr und mehr zurücktritt gegen die ihm zugesandte Wärme des Zentralkörpers. Seine Atmosphäre wird der Schauplatz meteorologischer Erscheinungen in dem Sinne, wie wir das Wort jetzt verstehen, seine Oberfläche der Schauplatz geologischer Veränderungen, bei denen die durch atmosphärische Niederschläge herbeigeführten Ablagerungen immer mehr Übergewicht erlangen über die sich langsam abschwächenden Wirkungen nach außen des heißflüssigen Innern.

Gleicht sich endlich die Temperatur so weit aus, daß sie wenigstens an einer beträchtlichen Stelle der Oberfläche die Grenzen nicht mehr überschreitet, in denen das Eiweiß lebensfähig ist, so bildet sich, unter sonst günstigen chemischen Vorbedingungen, lebendiges Protoplasma. Welches diese Vorbedingungen sind, wissen wir heute noch nicht, was nicht zu verwundern, da nicht einmal die chemische Formel des Eiweißes bis jetzt feststeht, wir noch nicht einmal wissen, wieviel chemisch verschiedene Eiweißkörper es gibt, und da erst seit ungefähr zehn Jahren die Tatsache bekannt ist, daß vollkommen strukturloses Eiweiß alle wesentlichen Funktionen des Lebens, Verdauung, Ausscheidung, Bewegung, Kontraktion, Reaktion gegen Reize, Fortpflanzung, vollzieht.

Es mag Jahrtausende gedauert haben, bis die Bedingungen eintraten, unter denen der nächste Fortschritt geschehn und dies formlose Eiweiß durch Bildung von Kern und Haut die erste Zelle herstellen konnte. Aber mit dieser ersten Zelle war auch die Grundlage der Formbildung der ganzen organischen Welt gegeben; zuerst entwickelten sich, wie wir nach der ganzen Analogie des paläontologischen Archivs annehmen dürfen, zahllose Arten zellenloser und zelliger Protisten, wovon das einzige Eozoon canadense^[181] uns überliefert, und wovon einige allmählich zu den ersten Pflanzen, andre zu den ersten Tieren sich differenzierten. Und von den ersten Tieren aus entwickelten sich, wesentlich durch weitere Differenzierung, die zahllosen Klassen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten der Tiere, zuletzt die Form, in der das Nervensystem zu seiner vollsten Entwicklung kommt, die der Wirbeltiere, und wieder zuletzt unter diesen das Wirbeltier, in dem die Natur das Bewußtsein ihrer selbst erlangt – der Mensch.

Auch der Mensch entsteht durch Differenzierung. Nicht nur individuell, aus einer einzigen Eizelle bis zum kompliziertesten Organismus differenziert, den die Natur hervorbringt – nein, auch historisch. Als nach jahrtausendelangem Ringen die Differenzierung der Hand vom Fuß, der aufrechte Gang, endlich festgestellt, da war der Mensch vom Affen geschieden, da war der Grund gelegt zur Entwicklung der artikulierten Sprache und zu der gewaltigen Ausbildung des Gehirns, die seitdem die Kluft zwischen Menschen und Affen unübersteiglich gemacht hat. Die Spezialisierung der Hand – das bedeutet das *Werkzeug*, und das Werkzeug bedeutet die spezifisch menschliche Tätigkeit, die umgestaltende Rückwirkung des Menschen auf die Natur, die Produktion. Auch Tiere im engern Sinne haben Werkzeuge, aber nur als Glieder ihres Leibes – die Ameise, die Biene, der Biber; auch Tiere produzieren, aber ihre produktive Einwirkung auf die umgebende Natur ist dieser gegenüber gleich Null. Nur der Mensch hat es fertig-

gebracht, der Natur seinen Stempel aufzudrücken, indem er nicht nur Pflanzen und Tiere versetzte, sondern auch den Aspekt, das Klima seines Wohnorts, ja die Pflanzen und Tiere selbst so veränderte, daß die Folgen seiner Tätigkeit nur mit dem allgemeinen Absterben des Erdballs verschwinden können. Und das hat er fertiggebracht zunächst und wesentlich vermittelt der *Hand*. Selbst die Dampfmaschine, bis jetzt sein mächtigstes Werkzeug zur Umgestaltung der Natur, beruht, weil Werkzeug, in letzter Instanz auf der Hand. Aber mit der Hand entwickelte sich Schritt für Schritt der Kopf, kam das Bewußtsein zuerst der Bedingungen einzelner praktischer Nutzeffekte, und später, bei den begünstigteren Völkern, daraus hervorgehend die Einsicht in die sie bedingenden Naturgesetze. Und mit der rasch wachsenden Kenntnis der Naturgesetze wuchsen die Mittel der Rückwirkung auf die Natur; die Hand allein hätte die Dampfmaschine nie fertiggebracht, hätte das Gehirn des Menschen sich nicht mit und neben ihr und teilweise durch sie korrelativ entwickelt.

Mit dem Menschen treten wir ein in die *Geschichte*. Auch die Tiere haben eine Geschichte, die ihrer Abstammung und allmählichen Entwicklung bis auf ihren heutigen Stand. Aber diese Geschichte wird für sie gemacht, und soweit sie selbst daran teilnehmen, geschieht es ohne ihr Wissen und Wollen. Die Menschen dagegen, je mehr sie sich vom Tier im engeren Sinn entfernen, desto mehr machen sie ihre Geschichte selbst, mit Bewußtsein, desto geringer wird der Einfluß unvorhergesehener Wirkungen, unkontrollierter Kräfte auf diese Geschichte, desto genauer entspricht der geschichtliche Erfolg dem vorher festgestellten Zweck. Legen wir aber diesen Maßstab an die menschliche Geschichte, selbst der entwickeltsten Völker der Gegenwart, so finden wir, daß hier noch immer ein kolossales Mißverhältnis besteht zwischen den vorgesteckten Zielen und den erreichten Resultaten, daß die unvorhergesehenen Wirkungen vorherrschen, daß die unkontrollierten Kräfte weit mächtiger sind als die planmäßig in Bewegung gesetzten. Und dies kann nicht anders sein, solange die wesentlichste geschichtliche Tätigkeit der Menschen, diejenige, die sie aus der Tierheit zur Menschheit emporgehoben hat, die die materielle Grundlage aller ihrer übrigen Tätigkeiten bildet, die Produktion ihrer Lebensbedürfnisse, d. h. heutzutage die gesellschaftliche Produktion, erst recht dem Wechselspiel unbeabsichtigter Einwirkungen von unkontrollierten Kräften unterworfen ist und den gewollten Zweck nur ausnahmsweise, weit häufiger aber sein grades Gegenteil realisiert. Wir haben in den fortgeschrittensten Industrieländern die Naturkräfte gebändigt und in den Dienst der Menschen gepreßt; wir haben damit die Produktion ins unendliche vervielfacht, so

daß ein Kind jetzt mehr erzeugt als früher hundert Erwachsene. Und was ist die Folge? Steigende Überarbeit und steigendes Elend der Massen und alle zehn Jahre ein großer Krach. Darwin wußte nicht, welch bittere Satire er auf die Menschen und besonders auf seine Landsleute schrieb, als er nachwies, daß die freie Konkurrenz, der Kampf ums Dasein, den die Ökonomen als höchste geschichtliche Errungenschaft feiern, der Normalzustand des *Tierreichs* ist. Erst eine bewußte Organisation der gesellschaftlichen Produktion, in der planmäßig produziert und verteilt wird, kann die Menschen ebenso in gesellschaftlicher Beziehung aus der übrigen Tierwelt herausheben, wie dies die Produktion überhaupt für die Menschen in spezifischer Beziehung getan hat. Die geschichtliche Entwicklung macht eine solche Organisation täglich unumgänglicher, aber auch täglich möglicher. Von ihr wird eine neue Geschichtsepoche datieren, in der die Menschen selbst, und mit ihnen alle Zweige ihrer Tätigkeit, namentlich auch die Naturwissenschaft, einen Aufschwung nehmen werden, der alles Bisherige in tiefen Schatten stellt.

Indes, „alles was entsteht, ist wert, daß es zugrunde geht“ ^[182]. Millionen Jahre mögen darüber vergehn, Hunderttausende von Geschlechtern geboren werden und sterben; aber unerbittlich rückt die Zeit heran, wo die sich erschöpfende Sonnenwärme nicht mehr ausreicht, das von den Polen herandrängende Eis zu schmelzen, wo die sich mehr und mehr um den Äquator zusammendrängenden Menschen endlich auch dort nicht mehr Wärme genug zum Leben finden, wo nach und nach auch die letzte Spur organischen Lebens verschwindet und die Erde, ein erstorbener, erfrorner Ball wie der Mond, in tiefer Finsternis und in immer engeren Bahnen um die ebenfalls erstorbene Sonne kreist und endlich hineinfällt. Andre Planeten werden ihr vorangegangen sein, andre folgen ihr; anstatt des harmonisch gegliederten, hellen, warmen Sonnensystems verfolgt nur noch eine kalte, tote Kugel ihren einsamen Weg durch den Weltraum. Und so wie unserm Sonnensystem ergeht es früher oder später allen andern Systemen unsrer Weltinsel, ergeht es denen aller übrigen zahllosen Weltinseln, selbst denen, deren Licht nie die Erde erreicht, solange ein menschliches Auge auf ihr lebt, es zu empfangen.

Und wenn nun ein solches Sonnensystem seinen Lebenslauf vollbracht und dem Schicksal alles Endlichen, dem Tode verfallen ist, wie dann? Wird die Sonnenleiche in Ewigkeit als Leiche durch den unendlichen Raum fortrollen und alle die ehemals unendlich mannigfaltig differenzierten Naturkräfte für immer in die eine Bewegungsform der Attraktion aufgehen?

„Oder“, wie Secchi fragt (p. 810), „sind Kräfte in der Natur vorhanden, welche das tote System in den anfänglichen Zustand des glühenden Nebels zurückversetzen und es zu neuem Leben wieder aufwecken können? Wir wissen es nicht.“^[188]

Allerdings wissen wir das nicht in dem Sinn, wie wir wissen, daß $2 \times 2 = 4$ ist, oder daß die Attraktion der Materie zu- und abnimmt nach dem Quadrat der Entfernung. Aber in der theoretischen Naturwissenschaft, die ihre Naturanschauung möglichst zu einem harmonischen Ganzen verarbeitet und ohne die heutzutage selbst der gedankenloseste Empiriker nicht vom Fleck kommt, haben wir sehr oft mit unvollkommen bekannten Größen zu rechnen und hat die Konsequenz des Gedankens zu allen Zeiten der mangelhaften Kenntnis forthelfen müssen. Nun hat die moderne Naturwissenschaft den Satz von der Unzerstörbarkeit der Bewegung von der Philosophie adoptieren müssen; ohne ihn kann sie nicht mehr bestehen. Die Bewegung der Materie aber, das ist nicht bloß die grobe mechanische Bewegung, die bloße Ortsveränderung, das ist Wärme und Licht, elektrische und magnetische Spannung, chemisches Zusammengeh'n und Auseinandergeh'n, Leben und schließlich Bewußtsein. Sagen, daß die Materie während ihrer ganzen zeitlos unbegrenzten Existenz nur ein einziges Mal und für eine ihrer Ewigkeit gegenüber verschwindend kurze Zeit in der Möglichkeit sich befindet, ihre Bewegung zu differenzieren und dadurch den ganzen Reichtum dieser Bewegung zu entfalten, und daß sie vor- und nachher in Ewigkeit auf bloße Ortsveränderung beschränkt bleibt – das heißt behaupten, daß die Materie sterblich und die Bewegung vergänglich ist. Die Unzerstörbarkeit der Bewegung kann nicht bloß quantitativ, sie muß auch qualitativ gefaßt werden; eine Materie, deren rein mechanische Ortsveränderung zwar die Möglichkeit in sich trägt, unter günstigen Bedingungen in Wärme, Elektrizität, chemische Aktion, Leben umzuschlagen, die aber außerstande ist, diese Bedingungen aus sich selbst zu erzeugen, eine solche Materie hat *Bewegung eingebüßt*; eine Bewegung, die die Fähigkeit verloren hat, sich in die ihr zukommenden verschiedenen Formen umzusetzen, hat zwar noch *Dynamis*¹, aber keine *Energie*² mehr, und ist damit teilweise zerstört worden. Beides aber ist undenkbar.

Soviel ist sicher: Es gab eine Zeit, wo die Materie unsrer Weltinsel eine solche Menge Bewegung – welcher Art, wissen wir bis jetzt nicht – in Wärme umgesetzt hatte, daß daraus die zu (nach Mädler) mindestens 20 Millionen Sternen gehörigen Sonnensysteme sich entwickeln konnten, deren allmähliches Absterben ebenfalls gewiß ist. Wie ging dieser Umsatz

¹ Potenz, zu wirken – ² Wirksamkeit

vor sich? Wir wissen es ebensowenig, wie Pater Secchi weiß, ob das künftige *caput mortuum*¹ unsres Sonnensystems je wieder in Rohstoff zu neuen Sonnensystemen verwandelt wird. Aber entweder müssen wir hier auf den Schöpfer rekurrieren, oder wir sind zu der Schlußfolgerung gezwungen, daß der glühende Rohstoff zu den Sonnensystemen unsrer Weltinsel auf natürlichem Wege erzeugt wurde, durch Bewegungsverwandlungen, die der sich bewegenden Materie *von Natur zustehn*, und deren Bedingungen also auch von der Materie, wenn auch erst nach Millionen und aber Millionen Jahren, mehr oder weniger zufällig, aber mit der auch dem Zufall inhärenten Notwendigkeit sich reproduzieren müssen.

Die Möglichkeit einer solchen Umwandlung wird mehr und mehr zugegeben. Man kommt zu der Ansicht, daß die Weltkörper die schließliche Bestimmung haben, ineinander zu fallen, und man berechnet sogar die Wärmemenge, die sich bei solchen Zusammenstößen entwickeln muß. Das plötzliche Aufblitzen neuer Sterne, das ebenso plötzliche hellere Aufleuchten altbekannter, von dem die Astronomie uns berichtet, erklärt sich am leichtesten aus solchen Zusammenstößen. Dabei bewegt sich nicht nur unsre Planetengruppe um die Sonne und unsre Sonne innerhalb unsrer Weltinsel, sondern auch unsre ganze Weltinsel bewegt sich fort im Weltraum in temporärem, relativem Gleichgewicht mit den übrigen Weltinseln; denn selbst relatives Gleichgewicht frei schwebender Körper kann nur bestehen bei gegenseitig bedingter Bewegung; und manche nehmen an, daß die Temperatur im Weltraum nicht überall dieselbe ist. Endlich: Wir wissen, daß mit Ausnahme eines verschwindend kleinen Teils die Wärme der zahllosen Sonnen unsrer Weltinsel im Raum verschwindet und sich vergeblich abmüht, die Temperatur des Weltraums auch nur um ein Milliontel Grad Celsius zu erhöhen. Was wird aus all dieser enormen Wärmequantität? Ist sie für alle Zeiten aufgegangen in dem Versuch, den Weltraum zu heizen, hat sie praktisch aufgehört zu existieren und besteht sie nur noch theoretisch weiter in der Tatsache, daß der Weltraum wärmer geworden ist um einen Graddezimalbruchteil, der mit zehn oder mehr Nullen anfängt? Diese Annahme leugnet die Unzerstörbarkeit der Bewegung; sie läßt die Möglichkeit zu, daß durch sukzessives Ineinanderfallen der Weltkörper alle vorhandene mechanische Bewegung in Wärme verwandelt und diese in den Weltraum ausgestrahlt werde, womit trotz aller „Unzerstörbarkeit der Kraft“ alle Bewegung überhaupt aufgehört hätte. (Es zeigt sich hier beiläufig, wie schief die Bezeichnung: Unzerstörbarkeit der Kraft, statt Unzerstörbarkeit der Bewegung ist.) Wir kommen also zu dem Schluß, daß auf

¹ der tote Überrest

einem Wege, den es später einmal die Aufgabe der Naturforschung sein wird aufzuzeigen, die in den Weltraum ausgestrahlte Wärme die Möglichkeit haben muß, in eine andre Bewegungsform sich umzusetzen, in der sie wieder zur Sammlung und Betätigung kommen kann. Und damit fällt die Hauptschwierigkeit, die der Rückverwandlung abgelebter Sonnen in glühenden Dunst entgegenstand.

Übrigens ist die sich ewig wiederholende Aufeinanderfolge der Welten in der endlosen Zeit nur die logische Ergänzung des Nebeneinanderbestehens zahlloser Welten im endlosen Raum – ein Satz, dessen Notwendigkeit sich sogar dem antitheoretischen Yankee-Gehirn Drapers aufzwingt.*

Es ist ein ewiger Kreislauf, in dem die Materie sich bewegt, ein Kreislauf, der seine Bahn wohl erst in Zeiträumen vollendet, für die unser Erdenjahr kein ausreichender Maßstab mehr ist, ein Kreislauf, in dem die Zeit der höchsten Entwicklung, die Zeit des organischen Lebens und noch mehr die des Lebens selbst- und naturbewußter Wesen ebenso knapp bemessen ist wie der Raum, in dem Leben und Selbstbewußtsein zur Geltung kommen; ein Kreislauf, in dem jede endliche Daseinsweise der Materie, sei sie Sonne oder Dunstnebel, einzelnes Tier oder Tiergattung, chemische Verbindung oder Trennung, gleicherweise vergänglich, und worin nichts ewig ist als die ewig sich verändernde, ewig sich bewegende Materie und die Gesetze, nach denen sie sich bewegt und verändert. Aber wie oft und wie unbarmherzig auch in Zeit und Raum dieser Kreislauf sich vollzieht; wieviel Millionen Sonnen und Erden auch entstehn und vergehn mögen; wie lange es auch dauern mag, bis in einem Sonnensystem nur auf Einem Planeten die Bedingungen des organischen Lebens sich herstellen; wie zahllose organische Wesen auch vorhergehn und vorher untergehn müssen, ehe aus ihrer Mitte sich Tiere mit denkfähigem Gehirn entwickeln und für eine kurze Spanne Zeit lebensfähige Bedingungen vorfinden, um dann auch ohne Gnade ausgerottet zu werden – wir haben die Gewißheit, daß die Materie in allen ihren Wandlungen ewig dieselbe bleibt, daß keins ihrer Attribute je verlorengehn kann, und daß sie daher auch mit derselben eisernen Notwendigkeit, womit sie auf der Erde ihre höchste Blüte, den denkenden Geist, wieder ausrotten wird, ihn anderswo und in andrer Zeit wieder erzeugen muß.

* „The multiplicity of worlds in infinite space leads to the conception of a succession of worlds in infinite time.“¹ (Draper, „Hist[ory of the] Int[ellectual] Devel[opment of Europe]“. Vol. II, p. [325].

¹ „Die Vielheit der Welten im endlosen Raum führt zur Auffassung von einer Aufeinanderfolge der Welten in der endlosen Zeit.“

Anmerkungen

¹⁹ Rudolf Virchow sagt in seinem Buch „Die Cellularpathologie...“ (die erste Ausgabe erschien 1858): „Wie ein Baum eine in einer bestimmten Weise zusammengeordnete Masse darstellt, in welcher als letztes Element an jedem einzelnen Teile, am Blatt wie an der Wurzel, am Stamm wie an der Blüte, zellige Elemente erscheinen, so ist es auch mit den tierischen Gestalten. *Jedes Tier erscheint als eine Summe vitaler Einheiten...* Ich habe es... für notwendig erachtet, diesen Organismus nicht bloß in seine Organe und diese in ihre Gewebe, sondern auch noch die Gewebe zu zerlegen in Zellenterritorien“ (siehe Rudolf Virchow, „Vorlesungen über Pathologie“, Erster Band: „Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre“, 3. Aufl., Berlin 1862, S.15/16; 4. Aufl., Berlin 1871, S.17).

Engels, der davon spricht, daß Virchow sich genötigt sah, „die Einheit des tierischen Individuums mehr fortschrittlich als naturwissenschaftlich und dialektisch in eine Föderation von Zellenstaaten aufzulösen“, spielt mit dem Wörtchen „fortschrittlich“ auf die Zugehörigkeit Virchows zur deutschen Fortschrittspartei an, die dieser mitbegründet hatte und in der er aktiv tätig war. Diese Partei war am 9. Juni 1861 gegründet worden. Ihr Programm enthielt insbesondere solche Forderungen wie die Einigung Deutschlands unter preußischer Führung und die Verwirklichung des Prinzips der lokalen Selbstverwaltung. 14 310

²⁰ Zu dieser Stelle gibt Engels in seiner Broschüre „Die Entwicklung des Sozialismus von der Utopie zur Wissenschaft“ eine Note, in der das entsprechende Zitat aus Hegels „Vorlesungen über die Philosophie der Geschichte“ angeführt wird. Siehe Hegel: Werke, Bd. 9, 2. Aufl., Berlin 1840, S.535/536. (Siehe vorl. Band, S.604/605.) 16

²¹ *Rousseauscher Gesellschaftsvertrag* – nach der Theorie Jean-Jacques Rousseaus lebten die Menschen ursprünglich im Naturzustand, in dem alle gleich waren. Die Entstehung des Privateigentums und die Entwicklung ungleicher Besitzverhältnisse hätten den „Übergang der Menschen aus dem Zustand der Natur in den staatsbürgerlichen“ bedingt und zur Bildung des Staates geführt, der auf einem Gesellschaftsvertrag beruhe. Die Fortentwicklung der politischen Ungleichheit führe jedoch zur Zerstörung dieses Gesellschaftsvertrages und zur Entstehung eines neuen Naturzustandes. Diesen zu beseitigen sei der Vernunftsstaat berufen, der auf einem neuen Gesellschaftsvertrag beruhe.

Diese Theorie ist entwickelt in Rousseaus Werken „Discours sur l'origine et les fondemens de l'inégalité parmi les hommes“, Amsterdam 1755, und „Du contract social; ou, principes du droit politique“, Amsterdam 1762. 17 19 239

²² *Levellers* – hier die *wahren Leveller* (Gleichmacher) oder *Digger* (die Grabenden), die in der englischen bürgerlichen Revolution des 17. Jahrhunderts den äußersten linken Flügel der Leveller bildeten und sich im Verlaufe der Revolution von ihnen absonderten. Die Digger, die die Interessen der ärmsten ländlichen und städtischen Schichten verfochten, vertraten den Standpunkt, daß das arbeitende Volk die Gemeindeländereien bewirtschaften solle, ohne Pacht zu zahlen. In einigen Dörfern besetzten sie aus eigener Machtvollkommenheit nichtbewirtschaftete Ländereien und gruben sie für die Saat um. Als sie von den Soldaten Cromwells auseinandergetrieben wurden, leisteten sie keinerlei Widerstand, da sie in diesem Kampfe nur friedliche Mittel anwenden wollten und auf die Kraft der Überzeugung vertrauten. 18

²³ Gemeint sind vor allem die Werke der Vertreter des utopischen Kommunismus Thomas More (Morus) („De optimo reipublicae statu deque nova insula Utopia“, herausgegeben

- 1516) und Thomas Campanella („Civitas solis“, beigegeben der 1623 erschienenen „Philosophia epilogistica realis“, als Einzelschrift herausgegeben 1643). 18 588
- ²⁴ Denis Diderots Dialog „Le neveu de Rameau“ wurde etwa 1762 geschrieben und später zweimal vom Autor umgearbeitet. Er wurde zuerst 1805 in Leipzig, von Goethe übersetzt, herausgegeben. Die erste französische Ausgabe erfolgte in dem 1823 in Paris erschienenen Band 2 der „Œuvres inédites de Diderot“, der jedoch als Erscheinungsjahr 1821 angibt. 19
- ²⁵ *alexandrinische Periode* – die Zeit der Ptolemäer (323–30 v. u. Z.) und der römischen Herrschaft bis zum Einfall der Araber (30 v. u. Z. bis 640 u. Z.) in der ägyptischen Hafenstadt Alexandria, dem Zentrum des geistigen Lebens jener Zeit. In der alexandrinischen Periode gelangte eine Reihe von Wissenschaften – Mathematik und Mechanik (Euklid und Archimedes), Geographie, Astronomie, Anatomie, Physiologie u. a. – zu großer Entfaltung. 20 456
- ²⁶ Laplace entwickelte seine Hypothese über die Entstehung des Sonnensystems im letzten Kapitel seiner 1795/1796 erschienenen zweibändigen Schrift „Exposition du système du monde“. In der letzten von Laplace besorgten Ausgabe dieser Schrift, die aber erst 1835, nach seinem Tode, erschien, ist seine Hypothese in der Anmerkung VII dargelegt.
Die Existenz einer glühenden gasförmigen Substanz im Weltraum, ähnlich den Nebelflecken (glühende Nebelmassen), die die Kant-Laplacesche Nebulartheorie voraussetzte, wurde 1864 von dem englischen Astronomen William Huggins mit Hilfe der 1859 von Gustav Kirchhoff und Robert Bunsen entdeckten Spektralanalyse nachgewiesen. Engels benutzte hier Angelo Secchis Werk „Die Sonne...“, Braunschweig 1872, S.787, 789/790 (siehe vorl. Band, S.539). 22 316 476
- ²⁷ In der ersten Ausgabe der „Entwicklung des Sozialismus von der Utopie zur Wissenschaft“ (1883) gab Engels diesem Satz eine genauere Fassung durch die Formulierung: „...da zeigte sich, daß *alle* bisherige Geschichte, mit Ausnahme der Urzustände, die Geschichte von Klassenkämpfen war...“ (siehe vorl. Band, S.610). 25
- ²⁸ *Phalanstère* – Paläste, in denen nach den Vorstellungen des französischen Utopisten Charles Fourier die Mitglieder der Produktions- und Konsumtionsgenossenschaften in einer idealen sozialistischen Gesellschaft leben und arbeiten sollten. 29
- ²⁹ Engels bezeichnet den Professor Carl Ludwig Michelet als den „*Ewigen Juden der Hegelschen Schule*“ offensichtlich deswegen, weil dieser ständig dem oberflächlich verstandenen Hegelianertum nachging. So begann Michelet 1876 ein fünfbändiges „System der Philosophie“ herauszugeben, dessen allgemeine Struktur dem Plan von Hegels „Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften...“ nachgeahmt war. Siehe C.L.Michelet, „Das System der Philosophie als exacter Wissenschaft enthaltend Logik, Naturphilosophie und Geistesphilosophie“, 5 Bände, Berlin 1876–1881. 33
- ³⁰ 1885 beabsichtigte Engels bei der Vorbereitung der zweiten Ausgabe des „Anti-Dühring“, zu dieser Stelle eine Anmerkung zu geben, deren Entwurf („Über die Urbilder des Mathematisch-Unendlichen in der wirklichen Welt“) er später in die Materialien zur „Dialektik der Natur“ einbezog (siehe vorl. Band, S.529–534). 33
- ³¹ Anspielung auf die sklavische Unterwürfigkeit der Preußen, die die Verfassung annahmen, welche ihnen vom König Friedrich Wilhelm IV. am 5. Dezember 1848 gleichzeitig mit der Auflösung der Nationalversammlung oktroyiert („geschenkt“) wurde. An der Ausarbeitung dieser „Verfassungsurkunde für den Preußischen Staat“ war der reaktionäre Minister Manteuffel entscheidend beteiligt. 37 482

- ³² Siehe Hegel, „Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften...“, § 188, sowie „Wissenschaft der Logik“, Drittes Buch, Erster Abschnitt, Drittes Kapitel: „d. Vierte Figur“ und Dritter Abschnitt, Zweites Kapitel: „3. Der Lehrsatz“. 37
- ³³ Im ersten Abschnitt des „Anti-Dühring“ beziehen sich alle Hinweise dieser Art auf Dührings „Cursus der Philosophie...“ 38
- ³⁴ Hier sind eine Reihe großer Schlachten in den europäischen Kriegen des 19. Jahrhunderts aufgezählt.
Bei *Austerlitz* fand am 2. Dezember 1805 eine Schlacht zwischen den russischen und österreichischen Truppen auf der einen und den französischen Truppen auf der anderen Seite statt, die mit einem Sieg Napoleons I. endete.
Die *Schlacht bei Jena* wurde am 14. Oktober 1806 zwischen der französischen Armee unter Napoleon und den preußischen Truppen geschlagen. Diese Schlacht, die mit der Zerschlagung der preußischen Armee endete, führte zur Kapitulation Preußens.
Die *Schlacht bei Königgrätz* am 3. Juli 1866 entschied Preußens Sieg im Preußisch-Österreichischen Krieg. In der Geschichte ist diese Schlacht auch als Schlacht bei Sadowa bekannt.
- In der *Schlacht bei Sedan* am 1. und 2. September 1870, der Entscheidungsschlacht im Deutsch-Französischen Krieg 1870/71, besiegten die deutschen Truppen die französische Armee Mac-Mahons und zwangen sie zur Kapitulation. 39 200 470 593
- ³⁵ Es ist von den Angriffen Dührings auf die Ideen des großen Mathematikers Karl Friedrich Gauß über den Aufbau der nichteuklidischen Geometrie, insbesondere über den Aufbau der Geometrie des mehrdimensionalen Raums, die Rede. 46
- ³⁶ Siehe Hegel, „Wissenschaft der Logik“, Zweites Buch: „Das Wesen“.
Über Schellings Kategorie „Das unvordenkliche Sein“ spricht Friedrich Engels in seinem Pamphlet „Schelling und die Offenbarung“ (1842) (siehe Marx/Engels, Gesamtausgabe, Band 2, Berlin 1930, S. 208). 48
- ³⁷ Die Auffassung von der Bewegung als einem konstanten Quantum (Erhaltung der Bewegungsquantität) entwickelte René Descartes in seiner Abhandlung über das Licht (Erster Teil des Werkes „De mundo“, das 1630–1633 geschrieben, aber erst 1664, 14 Jahre nach Descartes' Tod, herausgegeben wurde) und in seinem Brief an de Beaugrande vom 30. April 1639. Vollständiger wurde diese Auffassung in Descartes' Werk „Principia philosophiae“, Amsterdam 1644, Zweiter Teil, § 36 dargelegt (siehe: Œuvres de Descartes, publiées par Victor Cousin, Paris 1824, t. 4, p. 255 sqq., t. 11, p. 123/124 und t. 3, p. 150–152). 49 55 318 331 355 362 511
- ³⁸ Über das kopernikanische System sagte Engels 1886 in seiner Arbeit „Ludwig Feuerbach und der Ausgang der klassischen deutschen Philosophie“: „Das kopernikanische Sonnensystem war dreihundert Jahre lang eine Hypothese, auf die hundert, tausend, zehntausend gegen eins zu wetten war, aber doch immer eine Hypothese; als aber Leverrier aus den durch dies System gegebenen Daten nicht nur die Notwendigkeit der Existenz eines unbekanntes Planeten, sondern auch den Ort berechnete, wo dieser Planet am Himmel stehen müsse, und als Galle dann diesen Planeten wirklich fand, da war das kopernikanische System bewiesen“ (siehe Band 21 unserer Ausgabe, S. 276). Den Planeten Neptun, von dem hier die Rede ist, entdeckte am 23. September 1846 der Astronom Johann Galle von der Berliner Sternwarte. 53 353
- ³⁹ Nach den später genauer bestimmten Angaben ist die latente Wärme der Dampfbildung des Wassers bei 100° gleich 538,9 cal/g. 58

⁴⁰ Engels beabsichtigte 1885 bei der Vorbereitung der zweiten Ausgabe des „Anti-Dühring“, zu dieser Stelle eine Anmerkung zu geben, deren Entwurf („Über die ‚mechanische‘ Naturauffassung“) er später in die Materialien zur „Dialektik der Natur“ einbezog (siehe vorl. Band, S.516–520 sowie die Anm.344). 61

⁴¹ Charles Darwin, „The origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life“, 6th ed., London 1873, p.428. Dies ist die letzte Ausgabe, in die Darwin Ergänzungen und Verbesserungen einfügte. Die erste Ausgabe erschien 1859 in London.

Auf der folgenden Seite des vorl. Bandes bezieht sich Engels ebenfalls auf die 6. Ausgabe des Darwinschen Buches. 67 558

⁴² *Protisten* – nach der Klassifikation Haeckels eine umfangreiche Gruppe einfachster Organismen, die sowohl einzellig als auch zellenlos sind und neben den beiden Reichen der vielzelligen Organismen (dem Pflanzen- und Tierreich) ein besonderes drittes Reich der organischen Natur bilden.

Die *Moneren* sind nach Haeckels Hypothese „als die Urquellen alles organischen Lebens“ „vollkommen homogene, strukturlose, formlose Eiweißklumpen“, die alle wesentlichen Lebensfunktionen wie Nahrungsaufnahme, Bewegung, Reaktion auf Reize, Fortpflanzung erfüllen. Haeckel unterschied ursprüngliche, ausgestorbene Moneren, die durch Selbstzeugung oder Autogonie (Archigonie) „aus dem Urmeere durch Zusammenwirken rein physikalischer und chemischer Bedingungen, durch molekulare Bewegungen der Materie“ entstanden waren (archigonische Moneren), und noch lebende Moneren. Haeckel ließ die ersten zum Ausgangspunkt der Entwicklung aller drei Reiche der organischen Natur werden, da er glaubte, daß aus der archigonischen Monera sich historisch die Zelle entwickelt hatte. Die zweiten rechnete er zum Reich der Protisten, wo sie ihre erste, einfachste Klasse bilden. Die von Haeckel angenommenen heutigen Moneren unterteilte er in verschiedene Arten: *Protamoeba primitiva*, *Protomyxa aurantiaca*, *Bathybius Haeckelii*.

Die Termini „Protisten“ und „Moneren“ wurden von Haeckel 1866 (in seinem Buch „Generelle Morphologie der Organismen...“) eingeführt, haben sich jedoch in der Wissenschaft nicht eingebürgert. Heute werden die von Haeckel als Protisten angesehenen Organismen entweder als Pflanzen oder als Tiere klassifiziert. Die Annahme der Existenz von Moneren hat sich nicht bestätigt. Jedoch wurde die allgemeine Idee der Entwicklung der Zellenorganismen aus vorzelligen Gebilden und die Idee der Differenzierung der ursprünglichen Lebewesen in Pflanzen und Tiere in der Wissenschaft allgemein anerkannt. 67 320 555 557 560 561 577 579

⁴³ „*Nibelungenring*“ (Der Ring des Nibelungen) – Opernzyklus Richard Wagners; der Zyklus besteht aus vier Musikdramen: „Rheingold“, „Walküre“, „Siegfried“ und „Götterdämmerung“. Im August 1876 wurde mit der Aufführung des Bühnenfestspiels „Der Ring des Nibelungen“ das Bayreuther Festspielhaus eröffnet.

Engels bezeichnet hier Wagner ironisch als den „*Komponisten der Zukunft*“, wobei er auf den 1861 in Buchform unter dem Titel „Zukunftsmusik. An einen französischen Freund“ erschienenen Brief an den Konservator der französischen Museen Frédéric Villot und auf Wagners Buch „Das Kunstwerk der Zukunft“ (Leipzig 1850) anspielt. 70

⁴⁴ *Pflanzen-tiere* – Vom 16. Jahrhundert an wurden solche wirbellosen Lebewesen (vor allem Schwämme und Hohltiere), die gewisse Merkmale mit den Pflanzen gemeinsam haben (z.B. festsitzende Lebensweise), mit dem Begriff Zoophyten (*Pflanzen-tiere*) be-

¹⁶¹ *Maigesetze* – gemeint sind die folgenden vier vom Reichstag angenommenen Gesetze: 1. Gesetz über die Vorbildung und Anstellung von Geistlichen vom 11. Mai 1873; 2. Gesetz über die kirchliche Disziplinargewalt und die Errichtung des Königlichen Gerichtshofes für kirchliche Angelegenheiten vom 12. Mai 1873; 3. Gesetz über die Grenzen des Rechts zum Gebrauch kirchlicher Straf- und Zuchtmittel vom 13. Mai 1873; 4. Gesetz betreffend den Austritt aus der Kirche vom 14. Mai 1873. Diese Gesetze, die eine strenge Kontrolle des Staates über die Tätigkeit der katholischen Kirche einführten, bildeten den Kulminationspunkt im sog. Kulturkampf. Sie waren das wesentlichste Glied einer ganzen Reihe gesetzgeberischer Maßnahmen, die Bismarck in den Jahren 1872–1875 gegen den katholischen Klerus erlassen hatte (der katholische Klerus war die Hauptstütze der Zentrumspartei, die die Interessen der Separatisten Süd- und Südwestdeutschlands vertrat). Die polizeilichen Verfolgungen riefen einen erbitterten Widerstand der Katholiken hervor und gaben ihnen den Schein des Märtyrertums. Um alle Kräfte der Reaktion für den Kampf gegen die Arbeiterbewegung zu vereinen, sah sich Bismarck in den Jahren 1880–1887 gezwungen, fast alle antikatholischen Gesetze abzuschwächen und schließlich aufzuheben. 295

¹⁶² *„Dialektik der Natur“* – ein grundlegendes Werk des Marxismus, in dem Friedrich Engels eine dialektisch-materialistische Verallgemeinerung der wichtigsten Errungenschaften der Naturwissenschaften in der Mitte des 19. Jahrhunderts gibt, die materialistische Dialektik weiterentwickelt und die metaphysischen und idealistischen Konzeptionen in der Naturwissenschaft kritisch analysiert.

Die *„Dialektik der Natur“* ist das Ergebnis der von Engels viele Jahre lang betriebenen gründlichen Studien der Naturwissenschaften. Ursprünglich beabsichtigte Engels, die Resultate seiner Untersuchungen in Form einer gegen den Vulgärmaterialisten Ludwig Büchner gerichteten polemischen Schrift darzulegen. Dieser Plan entstand etwa im Januar 1873 (siehe vorl. Band, S. 472–476). Bald darauf gab er jedoch dieses Vorhaben auf und stellte sich eine umfassendere Aufgabe. In dem Brief, den Engels am 30. Mai 1873 aus London an Marx in Manchester schickte, ist der großartige Plan der *„Dialektik der Natur“* dargelegt. Marx zeigte diesen Brief Carl Schorlemmer, der ihn mit Randbemerkungen versah, aus denen zu ersehen ist, daß dieser den Grundideen des Planes von Engels voll auf zustimmte. In den folgenden Jahren leistete Engels entsprechend dem von ihm entworfenen Plan eine gewaltige Arbeit; es gelang ihm jedoch nicht, sein Vorhaben in vollem Umfang zu verwirklichen.

Die Materialien, die sich auf die *„Dialektik der Natur“* beziehen, wurden in der Zeit von 1873 bis 1886 niedergeschrieben. In dieser Zeit studierte Engels eine umfangreiche Literatur über die wichtigsten Fragen der Naturwissenschaften und schrieb zehn mehr oder weniger abgeschlossene Artikel und Kapitel und mehr als 170 Notizen und Fragmente.

In Engels' Arbeit an der *„Dialektik der Natur“* heben sich zwei Hauptperioden hervor: von dem Plan dieses Werkes bis zum Beginn der Arbeit am *„Anti-Dühring“* (Mai 1873 bis Mai 1876) und von dem Abschluß der Arbeit am *„Anti-Dühring“* bis zum Tode von Marx (Mitte 1878 bis März 1883). In der ersten Periode beschäftigte sich Engels hauptsächlich mit der Sammlung des Materials und schrieb den größeren Teil der Fragmente sowie die *„Einleitung“*. In der zweiten Periode arbeitete Engels den konkreten Plan des künftigen Buches aus und schrieb neben den Fragmenten fast alle Kapitel. Nach dem Tode von Marx sah sich Engels gezwungen, die Arbeit an der *„Dialektik der Natur“* einzustellen, da er vollständig damit in Anspruch genommen war, den zweiten und den dritten Band

des „Kapitals“ für den Druck vorzubereiten. Außerdem trug er die ganze Last der Führung der internationalen Arbeiterbewegung. Die „Dialektik der Natur“ blieb unvollendet.

Die Materialien zur „Dialektik der Natur“ sind uns in vier Konvoluten erhalten geblieben, in die Engels kurz vor seinem Tode alle Artikel und Notizen, die diese Arbeit betreffen, zusammengefaßt hatte. Diesen Konvoluten gab Engels folgende Titel: 1. „Dialektik und Naturwissenschaft“; 2. „Die Erforschung der Natur und die Dialektik“; 3. „Dialektik der Natur“ und 4. „Mathematik und Naturwissenschaft. Diversa“. Von diesen vier Konvoluten versah Engels zwei (das zweite und dritte) mit Inhaltsverzeichnissen, die das Material aufzählen, das in den Konvoluten enthalten ist. Dank diesen Inhaltsverzeichnissen wissen wir genau, welches Material Engels für das 2. und 3. Konvolut bestimmte und in welcher Reihenfolge er es in diesen Konvoluten anordnete. Hinsichtlich des ersten und vierten Konvoluts sind wir nicht sicher, daß die einzelnen Blätter genau an der Stelle liegen, wie sie von Engels eingereiht wurden.

Das erste Konvolut („Dialektik und Naturwissenschaft“) besteht aus zwei Teilen: 1. aus Notizen, die Engels auf elf nummerierten Doppelbogen niedergeschrieben hatte, die alle mit der Überschrift „Dialektik der Natur“ versehen sind. Diese Notizen, die durch Linien voneinander getrennt sind, stammen aus der Zeit von 1873 bis 1876 und sind chronologisch in der Reihenfolge niedergeschrieben, in der sie auf den nummerierten Bogen des Manuskripts angeordnet sind; 2. aus 20 nicht nummerierten Blättern, von denen jedes entweder eine längere oder auch einige kürzere (voneinander durch Linien getrennte) Notizen enthält. Nur sehr wenige von diesen Notizen enthalten solche Angabe, die es erlauben, den Zeitpunkt ihrer Niederschrift zu bestimmen.

Das zweite Konvolut („Die Erforschung der Natur und die Dialektik“) enthält drei größere Notizen: „Über die Urbilder des Mathematisch-Unendlichen in der wirklichen Welt“, „Über die ‚mechanische‘ Naturauffassung“ und „Über Nægels Unfähigkeit, das Unendliche zu erkennen“; weiter die „Alte Vorrede zum ‚[Anti-]Dühring‘. Über die Dialektik“, den Artikel „Anteil der Arbeit an der Menschwerdung des Affen“ und ein großes Fragment „Ausgelassenes aus ‚Feuerbach““. Aus dem von Engels aufgestellten Inhaltsverzeichnis dieses Konvoluts geht hervor, daß in ihm ursprünglich noch zwei Artikel enthalten waren: die „Grundformen der Bewegung“ und „Die Naturforschung in der Geisterwelt“. Aber Engels hat die Titel dieser beiden Artikel durchgestrichen; sie fanden Aufnahme in dem dritten Konvolut, das die am weitesten ausgearbeiteten Bestandteile seiner unvollendeten Arbeit enthält.

In dem dritten Konvolut („Dialektik der Natur“) befinden sich sechs Artikel: „Grundformen der Bewegung“, „Maß der Bewegung. – Arbeit“, „Elektrizität“, „Die Naturforschung in der Geisterwelt“, „Einleitung“ und „Flurtreibung“.

Das vierte Konvolut („Mathematik und Naturwissenschaft. Diversa“) besteht aus den beiden unvollendeten Kapiteln: „Dialektik“ und „Wärme“, aus 18 nicht nummerierten Blättern (auf ihnen befinden sich längere oder einige durch Linien voneinander abgetrennte kürzere Notizen), sowie aus einigen Blättern mit mathematischen Berechnungen. Unter den Notizen des vierten Konvoluts gibt es auch zwei Planskizzen der „Dialektik der Natur“. Die Daten der Niederschrift dieses Konvoluts lassen sich nur in den seltensten Fällen feststellen.

Ausführliche Verzeichnisse des Inhalts der Konvolute und eine Angabe der Zeitfolge der Niederschrift der Artikel und der Fragmente der „Dialektik der Natur“ siehe Anhang und Register (S. 685–694).

Die Durchsicht des Inhalts der vier Konvolute der „Dialektik der Natur“ zeigt, daß Engels außer den Artikeln und vorbereitenden Notizen, die speziell für die „Dialektik der Natur“ geschrieben waren, noch einige Manuskripte aufnahm, die er ursprünglich für andere Schriften verfaßt hatte, nämlich: „Alte Vorrede zum ‚[Anti-]Dühring‘“, zwei „Noten“ zum „Anti-Dühring“ („Über die Urbilder des Mathematisch-Unendlichen in der wirklichen Welt“ und „Über die ‚mechanische‘ Naturauffassung“), „Ausgelassenes aus ‚Feuerbach‘“, „Anteil der Arbeit an der Menschwerdung des Affen“ und „Die Naturforschung in der Geisterwelt“.

In dem vorliegenden Band ist unter „Dialektik der Natur“ alles aufgenommen worden, was in den vier Konvoluten enthalten ist, mit Ausnahme folgender Fragmente, die ihrem Inhalt nach zu den Vorarbeiten zum „Anti-Dühring“ gehören und dort, resp. als Noten zum Haupttext des „Anti-Dühring“ untergebracht sind: 1. der ursprüngliche Entwurf der „Einleitung“ zum „Anti-Dühring“, der mit den Worten beginnt „Der moderne Sozialismus“ (siehe die Noten auf den Seiten 16, 19, 23 und 25, in denen auf Abweichungen von der endgültigen „Einleitung“ hingewiesen wird); 2. ein Fragment über die Sklaverei (siehe die Seiten 585/586) und 3. Auszüge aus Charles Fouriers Buch „Le nouveau monde industriel et sociétaire . . .“ (siehe Seite 589). Außerdem fanden in dem vorliegenden Band (als nicht hierher gehörig) fünf kleine Zettel zusammenhangloser mathematischer Berechnungen ohne begleitenden Text sowie ein kleiner Zettel mit Bemerkungen von Engels über die ablehnende Haltung des Chemikers Philipp Pauli zur Arbeitswerttheorie keine Aufnahme.

In dieser Gestalt besteht die „Dialektik der Natur“ aus zehn Artikeln oder Kapiteln, 169 Notizen und Fragmenten und 2 Planskizzen, im ganzen aus 181 Bestandteilen.

Diese ganzen Materialien sind im vorliegenden Band in thematischer Reihenfolge entsprechend den Grundlinien des Plans von Engels so angeordnet, wie sie in den beiden Planskizzen der „Dialektik der Natur“ vorgesehen sind. Beide Skizzen stehen am Anfang der „Dialektik der Natur“, die eine davon – die ausführlichere, die alle Teile der Arbeit von Engels umfaßt – wurde aller Wahrscheinlichkeit nach im August 1878 geschrieben; die andere umfaßt nur einen Teil der gesamten Arbeit und wurde etwa 1880 entworfen. Die vorhandenen Materialien zur „Dialektik der Natur“, an denen Engels mit Unterbrechungen insgesamt dreizehn Jahre lang (1873–1886) gearbeitet hatte, decken sich nicht vollständig mit den vorgesehenen Punkten des Gesamtplans, und daher ist eine buchstäbliche Durchführung des Planschemas von 1878 in allen Einzelheiten nicht möglich. Der grundlegende Inhalt der vorhandenen Materialien und die Grundlinien des Plans der „Dialektik der Natur“ entsprechen jedoch einander völlig. Deshalb wurden auch die Planskizzen der Anordnung der Materialien zugrunde gelegt. Hierbei ist die von Engels bei der Gruppierung der Materialien nach Konvoluten selbst vorgesehene Absonderung der mehr oder weniger vollendeten Kapitel auf der einen Seite von den Notizen und Fragmenten auf der anderen Seite durchgeführt worden. Dadurch ergibt sich eine Aufteilung des ganzen Buches in zwei Teile: 1. Artikel oder Kapitel und 2. Notizen und Fragmente. In jedem dieser beiden Teile sind die Materialien nach demselben leitenden Schema entsprechend den Grundlinien des Plans von Engels angeordnet.

Diese Grundlinien des Plans von Engels sehen folgende Reihenfolge vor: a) historische Einleitung, b) allgemeine Fragen der materialistischen Dialektik, c) Klassifizierung der Wissenschaften, d) Erwägungen über den dialektischen Inhalt der einzelnen Wissenschaften, e) Untersuchung einiger aktueller methodologischer Probleme der Naturwissenschaft, f) Übergang zu den Gesellschaftswissenschaften. Der vorletzte Teil wurde von Engels fast gar nicht ausgearbeitet.

Die Grundlinien des Plans bestimmen die folgende Anordnung der Artikel oder Kapitel der „Dialektik der Natur“, die den ersten Teil dieser Arbeit bilden:

1. Einleitung (geschrieben 1875/1876);
2. Alte Vorrede zum „[Anti-]Dühring“. Über die Dialektik (Mai/Juni 1878);
3. Die Naturforschung in der Geisterwelt (Anfang 1878);
4. Dialektik (Ende 1879);
5. Grundformen der Bewegung (1880/1881);
6. Maß der Bewegung – Arbeit (1880/1881);
7. Flutreibung (1880/1881);
8. Wärme (April 1881 – November 1881);
9. Elektrizität (1882);
10. Anteil der Arbeit an der Menschwerdung des Affen (Juni 1876).

In der Anordnung aller dieser Artikel oder Kapitel stimmt die schematische Reihenfolge im wesentlichen mit der chronologischen überein. Eine Ausnahme bildet der Artikel über den „Anteil der Arbeit an der Menschwerdung des Affen“, der den Übergang von den Naturwissenschaften zu den Gesellschaftswissenschaften bildet. Der Artikel „Die Naturforschung in der Geisterwelt“ ist in den Planskizzen von Engels überhaupt nicht vorgesehen. Engels beabsichtigte ursprünglich, ihn gesondert in irgendeiner Zeitschrift erscheinen zu lassen und hat ihn erst später in die Materialien zur „Dialektik der Natur“ aufgenommen. Hier wird er unter den Artikeln an dritter Stelle gebracht, da er, ähnlich den beiden vorhergehenden, allgemein-methodologische Bedeutung hat und sich nach seiner Grundidee (Notwendigkeit des theoretischen Denkens für die empirische Naturwissenschaft) ziemlich eng an die „Alte Vorrede zum ‚[Anti-]Dühring‘“ anschließt.

Was die Entwürfe, Notizen und Fragmente anbetrifft, die den zweiten Teil der „Dialektik der Natur“ bilden, so führt die Zusammenstellung die vorhandenen Materialien entsprechend den Engelschen Planskizzen zu folgender Anordnung:

1. Aus der Geschichte der Wissenschaft;
2. Naturwissenschaft und Philosophie;
3. Dialektik;
4. Bewegungsformen der Materie. Klassifizierung der Wissenschaften;
5. Mathematik;
6. Mechanik und Astronomie;
7. Physik;
8. Chemie;
9. Biologie.

Wenn wir diese Abschnitte der Fragmente mit den Überschriften der zehn Artikel der „Dialektik der Natur“ vergleichen, so ergibt sich eine fast vollständige Übereinstimmung der Anordnung der Reihenfolge der Artikel mit der Anordnung der Reihenfolge der Fragmente. Dem ersten Artikel der „Dialektik der Natur“ entspricht der 1. Abschnitt der Fragmente, dem zweiten und dritten Artikel der 2. Abschnitt, dem vierten Artikel der 3. Abschnitt und dem fünften Artikel der 4. Abschnitt. Dem sechsten und siebenten Artikel entspricht der 6. Abschnitt und dem achten und neunten Artikel der 7. Abschnitt der Fragmente. Der zehnte Artikel hat keinen entsprechenden Abschnitt in den Fragmenten.

Innerhalb der einzelnen Abschnitte sind die Fragmente wiederum nach dem thematischen Prinzip geordnet. An den Anfang sind die Fragmente gestellt, die allgemeineren Fragen gewidmet sind, und danach folgen die Fragmente, die speziellere Fragen behan-

deln. In dem Abschnitt „Aus der Geschichte der Wissenschaft“ sind die Fragmente in historischer Reihenfolge geordnet; von der Entstehung der Wissenschaften bei den antiken Völkern bis zu den Zeitenossen von Engels. In dem Abschnitt „Dialektik“ werden zuerst Notizen gebracht, die allgemeinen Fragen der Dialektik und den Grundgesetzen der Dialektik gewidmet sind, und dann folgen Notizen, die sich auf die sog. subjektive Dialektik beziehen. Jeder Abschnitt der Fragmente endet nach Möglichkeit mit solchen Fragmenten, die als Übergang zum nächsten Abschnitt dienen.

Zu Lebzeiten von Engels wurde von den Materialien der „Dialektik der Natur“ nichts veröffentlicht. Nach seinem Tode erschienen zwei zu diesem Werk gehörende Artikel: „Anteil der Arbeit an der Menschwerdung des Affen“ (1896 in der Zeitschrift „Die Neue Zeit“) und „Die Naturforschung in der Geisterwelt“ (im „Illustrierten Neuen Welt-Kalender für das Jahr 1898“). Vollständig wurde die „Dialektik der Natur“ zum erstenmal 1925 in der UdSSR in deutscher Sprache parallel mit der russischen Übersetzung herausgebracht. Bei den späteren Ausgaben dieses Buches wurde die Entzifferung des Manuskripts überprüft und eine richtigere Anordnung des Materials vorgenommen. Die wichtigsten dieser späteren Ausgaben sind die Ausgabe in der Sprache des Originals im Jahre 1935 (Marx/Engels, Gesamtausgabe. Friedrich Engels, „Herrn Eugen Dührings Umwälzung der Wissenschaft. – Dialektik der Natur. 1873–1882“. Sonderausgabe zum vierzigsten Todestage von Friedrich Engels, Moskau-Leningrad 1935) und die russische Ausgabe im Jahre 1941, nach deren Muster zahlreiche Ausgaben in verschiedenen Ländern der Welt herausgebracht wurden. 305

¹⁶³ Dieser Gesamtplan der „Dialektik der Natur“ wurde nach dem Juni 1878 aufgestellt, da darin die alte Vorrede zum „Anti-Dühring“, die im Mai-Juni 1878 geschrieben wurde, sowie Ernst Haeckels Broschüre „Freie Wissenschaft und freie Lehre“, die im Juli 1878 erschienen war, erwähnt werden. Dieser Plan wurde jedoch vor dem Jahre 1880 aufgestellt, denn in ihm fehlt jeglicher Hinweis auf solche Kapitel der „Dialektik der Natur“ wie „Grundformen der Bewegung“, „Wärme“ und „Elektrizität“, die 1880–1882 geschrieben wurden. Ein Vergleich der im Punkt 11 dieses Planes enthaltenen Erwähnung der Darwinisten Ernst Haeckel und Oscar Schmidt mit dem Brief von Engels an P. L. Lawrow vom 10. August 1878 gibt Grund zur Annahme, daß die vorliegende Skizze im August 1878 geschrieben wurde. 307

¹⁶⁴ Gemeint sind: 1. der von Emil Du Bois-Reymond am 14. August 1872 auf der zweiten öffentlichen Sitzung der 45. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Leipzig gehaltene Vortrag „Über die Grenzen des Naturerkennens“ (erschien 1872 in Leipzig in Buchform); 2. die Rede Carl Wilhelm von Nägelis am 20. September 1877 auf der zweiten allgemeinen Sitzung der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in München über das Thema „Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntnis“; diese Rede wurde in der Beilage zum „Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877“ (S. 3–18) veröffentlicht. 307

¹⁶⁵ Engels verweist hier auf die mechanischen Ansichten der Anhänger des naturwissenschaftlichen Materialismus, von denen einer der typischsten Vertreter Ernst Haeckel war. Vgl. die Note „Über die ‚mechanische‘ Naturauffassung“ (siehe vorl. Band, S. 516–520). 308

¹⁶⁶ *Plastidule* (Plasmamoleküle) nannte Ernst Haeckel die kleinsten Teilchen des lebenden Plasmas, von denen nach seiner Lehre jedes ein Eiweißmolekül von äußerst kompliziertem Bau darstellt und eine gewisse elementare „Seele“ besitzt.

Die Frage der „Plastidulseele“, des Vorhandenseins von Keimen des Bewußtseins in den lebenden Elementarkörpern, der Wechselbeziehung von Bewußtsein und seinem materiellen Substrat war Gegenstand der Diskussion auf der im September 1877 in München stattgefundenen 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, wo diesem Problem in den Reden von Ernst Haeckel, Carl Wilhelm von Nägeli und Rudolf Virchow (auf den allgemeinen Sitzungen am 18., 20. und 22. September) große Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Gegen die Angriffe von Virchow schrieb Haeckel zur Verteidigung seiner Ansicht in dieser Frage ein besonderes Kapitel („IV. Zelleseele und Cellular-Psychologie“) für seine Broschüre „Freie Wissenschaft und freie Lehre“. 308

- ¹⁶⁷ Engels verweist hier auf die Rede Rudolf Virchows über „Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat“ (siehe Anm. 5). In dieser Rede schlug Virchow vor, die Freiheit der wissenschaftlichen Lehre zu beschränken. Gegen Virchow trat Ernst Haeckel 1878 mit seiner Broschüre „Freie Wissenschaft und freie Lehre“ auf. 308
- ¹⁶⁸ Juli/August 1878 beabsichtigte Engels, dem Auftreten bürgerlicher Darwinisten gegen den Sozialismus mit einer entsprechenden Kritik zu begegnen. Anlaß hierzu gab die in der Zeitschrift „Nature“ Nr. 455 vom 18. Juli 1878 (vol. 18, p. 316) veröffentlichte Mitteilung, daß der Zoologe Oscar Schmidt im September 1878 auf der 51. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel mit einem Vortrag über das Verhältnis des Darwinismus zur Sozialdemokratie auftreten wird. Nach der 51. Versammlung wurde die Rede Oscar Schmidts als Broschüre unter dem Titel „Darwinismus und Socialdemocratie“ (Bonn 1878) herausgegeben. Etwa um den 10. August 1878 erhielt Engels Ernst Haeckels Broschüre „Freie Wissenschaft und freie Lehre“. In dieser Broschüre versuchte Haeckel, den Darwinismus von dem Vorwurf einer Verbindung mit der sozialistischen Bewegung reinzuwaschen, wobei er auch Ausführungen von Oscar Schmidt brachte. In seinen Briefen an Oscar Schmidt vom 19. Juli und an Lawrow vom 10. August 1878 brachte Engels zum Ausdruck, hierauf antworten zu wollen. 308
- ¹⁶⁹ Hermann von Helmholtz spricht über den physikalischen Begriff „Arbeit“ hauptsächlich in seiner 1862 gehaltenen Vorlesung „Über die Erhaltung der Kraft“ (siehe sein Buch „Populäre wissenschaftliche Vorträge. Zweites Heft“, Braunschweig 1871, S. 137–179). Engels betrachtet die Kategorie „Arbeit“ im Artikel „Maß der Bewegung. – Arbeit“ (siehe vorl. Band, S. 381/382). 308
- ¹⁷⁰ Diese Skizze ist in ihrem wesentlichen Teil der Plan des Artikels „Grundformen der Bewegung“. Zugleich entspricht diese Skizze der ganzen Gruppe der thematisch und chronologisch miteinander verbundenen Artikel: „Grundformen der Bewegung“, „Maß der Bewegung. – Arbeit“, „Flutreibung“, „Wärme“ und „Elektrizität“, die alle 1880 bis 1882 geschrieben wurden. Die vorliegende Skizze wurde vorher – wahrscheinlich 1880 – geschrieben. 308
- ¹⁷¹ In dem von Engels aufgestellten Inhaltsverzeichnis des 3. Konvoluts heißt diese „Einleitung“ – „Alte Einleitung“. Im Text der „Einleitung“ finden sich zwei Stellen, nach denen das Datum der Niederschrift bestimmt werden kann. Auf S. 320 schreibt Engels, daß „die Zelle noch nicht vierzig Jahre entdeckt ist“. Wenn man berücksichtigt, daß Engels in seinem Brief an Marx vom 14. Juli 1858 „ca. 1836“ als das Datum der Entdeckung der Zelle bezeichnet, und wenn man diesem Datum 39 Jahre hinzufügt („noch nicht vierzig Jahre“), erhält man ca. 1875 als das Jahr, in dem die „Einleitung“ geschrieben wurde. Andererseits schreibt Engels auf S. 322, daß „erst seit ungefähr zehn Jahren die Tatsache bekannt ist, daß vollkommen strukturloses Eiweiß alle wesentlichen Funktionen des

Lebens... vollzieht". Hierbei hatte er die von Ernst Haeckel in dem Buch „Generelle Morphologie der Organismen...“ beschriebenen Moneren (siehe Anm. 42) im Auge. Dieses Buch war 1866 erschienen. Wenn man diesem Datum zehn Jahre hinzufügt, kommt man auf 1876. Aus den angeführten Fakten folgt also, daß die „Einleitung“ 1875 oder 1876 geschrieben wurde. Es ist möglich, daß der erste Teil der „Einleitung“ 1875 und der zweite Teil in der ersten Hälfte des Jahres 1876 geschrieben wurde. 311

¹⁷² An seinem Sterbetag, dem 24. Mai 1543, erhielt Kopernikus das erste Exemplar seines Werkes „De revolutionibus orbium coelestium“, in dem er das heliozentrische System, das die Sonne als von den Planeten umkreist in den Mittelpunkt der Welt stellt, darlegte. 313 465

¹⁷³ Die in der Chemie des 18. Jahrhunderts vorherrschende Theorie nahm an, das Wesen jeder Verbrennung bestehe darin, „daß sich von dem verbrennenden Körper ein anderer, hypothetischer Körper trenne, ein absoluter Brennstoff, der mit dem Namen Phlogiston bezeichnet wurde“ (Engels). Die Unhaltbarkeit dieser Theorie wurde von dem französischen Chemiker Antoine-Laurent Lavoisier bewiesen. Bei seinen Untersuchungen entdeckte er, daß „in der Verbrennung nicht das geheimnisvolle Phlogiston aus dem verbrennenden Körper *weggeht*, sondern dies neue Element“ (d.h. der um diese Zeit entdeckte Sauerstoff) „sich mit dem Körper *verbindet*...“ (Engels). Über die positive Rolle, die die phlogistische Theorie zu ihrer Zeit gespielt hat, spricht Engels am Schluß der „Alten Vorrede zum [Anti-]Dühring“ (siehe vorl. Band, S. 335/336). Ausführlich behandelt Engels diese Theorie im Vorwort zum zweiten Band des „Kapitals“, dem die obigen Zitate entnommen sind (siehe Band 24 unserer Ausgabe, S. 22). 314 335

¹⁷⁴ Gemeint ist der Gedanke, den Isaac Newton am Ende des vierten Bandes seines Hauptwerkes „Philosophiae naturalis principia mathematica“ in der „Allgemeinen Anmerkung“ aussprach: „Hactenus phaenomena coelorum et maris nostri per vim gravitatis exposui, sed causam gravitatis nondum assignavi“ (Ich habe bisher die Erscheinungen des Himmelskörpers und die Bewegungen des Meeres durch die Kraft der Schwere erklärt, aber ich habe nirgends die Ursache der letzteren angegeben). Nach Aufzählung einiger Eigenschaften der Schwere setzt Newton fort: „Rationem vero harum gravitatis proprietatum ex phaenomenis nondum potui deducere, et hypotheses non fingo. Quicquid enim ex phaenomenis non deducitur, *hypothesis* vocandi est; et hypotheses seu metaphysicae, seu physicae, seu qualitatium occultarum, seu mechanicae, in *philosophia experimentalis* locum non habent. In hac philosophia Propositiones deducuntur ex phaenomenis, et redduntur generales inductione“ (Ich habe noch nicht dahin gelangen können, aus den Erscheinungen den Grund dieser Eigenschaften der Schwere abzuleiten, und Hypothesen erdenke ich nicht. Alles nämlich, was nicht aus den Erscheinungen folgt, ist eine *Hypothese*, und Hypothesen, seien sie nun metaphysische oder physische, mechanische oder diejenigen der verborgenen Eigenschaften, dürfen nicht in der *experimentalen Philosophie* aufgenommen werden. In dieser Philosophie leitet man die Sätze aus den Erscheinungen ab und verallgemeinert sie durch Induktion). (Lateinischer Text nach der Ausgabe: Glasgow 1822, vol. quartum, p. 201/202; deutsche Übersetzung nach: „Sir Isaac Newton's mathematische Principien der Naturlehre“, hrsg. von Wolfers, Berlin 1872, S. 511.)

Diesen Ausspruch Newtons hatte Hegel im Auge, als er in seiner „Encyklopädie der philosophischen Wissenschaften...“ im Zusatz 1 des § 98 schrieb: „Newton hat... die Physik ausdrücklich gewarnt, sich vor der Metaphysik zu hüten...“ 316

¹⁷⁵ Engels benutzte bei der Arbeit an der „Dialektik der Natur“ William Robert Groves Buch

„The correlation physical forces“, 3rd ed., London 1855 (die erste Auflage erschien 1846). Diesem Buch lag eine Vorlesung Groves zugrunde, die dieser im Januar 1842 in der „London Institution“ gehalten und kurz danach veröffentlicht hatte. 318 499

- ¹⁷⁶ *Amphioxus* (Lanzettfischchen) – kleines (ungefähr 5 cm langes) fischähnliches Tier, das in verschiedenen Meeren und Ozeanen vorkommt (im Indischen Ozean, im Stillen Ozean an den Küsten des Malaiischen Archipels und Japans, im Mittelmeer, im Schwarzen Meer usw.) und eine Übergangsform von den Wirbellosen zu den Wirbeltieren darstellt.

Lepidosiren (Schuppenmolch) – im Gebiet des Amazonasstromes lebender Fisch, der der Familie der Lungenfische oder Doppelatmer angehört und einen großen Teil seines Lebens außerhalb des Wassers verbringt. 319

- ¹⁷⁷ *Ceratodus* – ein Lungenfisch Australiens, der alle 30–40 Minuten an die Oberfläche des Wassers kommt, um die Luft in seinen Schwimmblasen zu erneuern.

Archaeopteryx siehe Anm. 18.

Engels benutzte hier Henry Alleyne Nicholsons Buch „A manual of zoology“. 319 482

- ¹⁷⁸ Caspar Friedrich Wolff veröffentlichte 1759 seine Dissertation „Theoria generationis“, worin die Präformationstheorie umgestoßen und die Theorie der Epigenesis wissenschaftlich begründet wird.

Die Anhänger der metaphysischen Präformationstheorie, einer Theorie, die im 17. und 18. Jahrhundert unter den Biologen vorherrschend war, behaupteten, daß der heranreifende neue Organismus bereits im Keime in allen Einzelheiten vorgebildet sei, die Entwicklung des Organismus nur ein rein quantitatives Wachstum bedeute und eine Entwicklung, die auf einer ununterbrochen fortgesetzten Kette von Neubildungen (Epigenesis) beruhe, nicht vorkomme. Die Theorie der Epigenesis wurde durch eine Reihe bedeutender Biologen – von Wolff bis Darwin – begründet und entwickelt. 319 577

- ¹⁷⁹ Charles Darwins Hauptwerk „On the origin of species by means of natural selection...“ erschien am 24. November 1859. 319

- ¹⁸⁰ Hier und weiter unten stützte sich Engels auf folgende Bücher: Johann Heinrich von Mädler, „Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie“, und Angelo Secchi, „Die Sonne...“

Im zweiten Teil der „Einleitung“ benutzte Engels seine wahrscheinlich im Januar und Februar 1876 niedergeschriebenen Auszüge aus diesen Büchern (siehe vorl. Band, S. 536 bis 539). 321 461

- ¹⁸¹ *Eozoon canadense* – in Kanada gefundenes Gebilde, in dem man ursprünglich die Überreste sehr alter primitiver Organismen sah. 1878 wies der Zoologe Karl August Möbius nach, daß das *Eozoon canadense* ein anorganisches Gebilde ist. 322

- ¹⁸² Worte des Mephistopheles in Goethes „Faust“, Erster Teil (Studierzimmer). 324

- ¹⁸³ Engels zitiert hier aus der deutschen Ausgabe des Buches „Die Sonne...“ von dem italienischen Astronomen Angelo Secchi. 325