Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 151 (1971)

Vereinsnachrichten: Sektion für Logik und Philosophie der Wissenschaften

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

12. Sektion für Logik und Philosophie der Wissenschaften

Schweizerische Gesellschaft für Logik und Philosophie der Wissenschaften
Société Suisse de Logique et Philosophie des Sciences

Präsident: Dr. FRANÇOIS BONSACK, 23, rue Le-Corbusier, 2400 Le Locle
Sekretär: HANS IKLÉ, Im Rhyner, 8712 Stäfa

Samstag, 9. Oktober

1. H. TITZE (Wettingen): *Möglichkeiten und Eigenheiten des Fortschrittes*

Das Leben des Einzelnen wie die ganze Menschheitsgeschichte ist durch laufende Änderung der jeweiligen Zustände gekennzeichnet. Man wünscht dabei, dass Schlechtes verschwindet und sich Gutes mehrt. Der einzelne Mensch will im Leben vorwärtskommen, also fortschreiten zu höheren Stellungen und höherem Einkommen. Auch in geschichtlicher Entwicklung glaubt man Fortschritte zu sehen. HEGEL sah in ihr die Tendenz zur Freiheit, MARX ein dialektisches Fortschreiten zu vollkommenen Gesellschaftsformen. Auf dem Gebiete der Technik bestreitet kaum jemand, dass es Fortschritte gibt, obwohl gerade hier durch die mitentstehenden Nachteile Bedenken mehr und mehr geäussert werden. In der Philosophiegeschichte sieht es so aus, als ob der Gedanke des Fortschrittes erst seit HEGEL erkannt worden sei. Mit seiner dialektischen Entwicklung des Bewusstseins wäre er der erste gewesen, der sich vom Seinsverständnis als des Beständigen zum Seinsverständnis als des Werdens hingewendet hätte. Aber auch schon früher hat man von Änderungen, Bewegungen gesprochen. HERAKLITS *πάντα ῥεῖ* und die Bewegungsbetrachtungen von ARISTOTELES zeigen dies. Sicherlich ist aber richtig, dass heute mehr denn je vom Fortschritt gesprochen wird, und das Traditionsdenken, wenn nicht beseitigt, so doch geringer geworden ist. Die technische Entwicklung scheint aber hierbei das traditionelle Denken wieder zu fördern; man fordert dringend eine Bremsung der Entwicklung, die bis ins gesellschaftliche Denken wegen der Veräusserlichung des menschlichen Daseins reicht. Die Bremsung, die zum Festhalten bestehender Zustände oder sogar zum Zurück tendiert und die Abweisung angeblich überholten traditionellen Denkens sind entgegenstehende Ansichten in der heutigen Zeit. Tradition und Fortschritt stehen scheinbar gegeneinander. Gibt es aber nicht auch Fortschritt unter Beibehalten des Traditionellen? Oder muss das Alte verschwinden, wenn Neues entsteht? Das sind Fragen, die in der menschlichen Gesellschaft gestellt werden und deren Beantwortung je nach der Weltanschauung verschieden ist. Eine Sichtung und genaue Analyse des Begriffes «Fortschritt» soll uns hier helfen, trotz verschiedenen Ansichten zu einer halbwegs eindeutigen Antwort zu gelangen.

Wenn über Fortschritt gesprochen werden soll, muss man wissen, was man meint. Deshalb wird der Versuch einer klaren Definition an den Anfang gestellt.

1. *Definitionen*

Klar ist, dass sich beim Fortschritt etwas ändert. Der Begriff «Änderung» ist also das proximum genus. Was ist nun eine Änderung? Sie ist ein Übergang von einem Zustand in einen anderen. Logisch verständlicher ist der einfache statische Vergleich zweier voneinander verschiedener Zustände. Einige Eigenschaften, Qualitäten, sind anders. Das ist Andersheit gegenüber der Identität. Bei einer Änderung müssen also Eigenschaften anders werden, dazukommen oder verschwinden. Wie dies sich vollzieht, ist ein Problem für sich, soll hier nicht behandelt werden. HEGEL meinte, dass jede Änderung eine Negation sei [1] und dass eine Änderung über die Negation der Negation vor sich gehe. Dies ist begrifflich gemeint und hat nur darin seinen Sinn. Realiter aber werden nicht bei jeder Änderung Eigenschaften verneint, und zwar, wenn es sich nur um die Aufnahme zusätzlicher Eigenschaften handelt, ein Vorgang, der gar nicht so selten ist. Ich erwähne dies, da auch der Fortschritt häufig nur über Negierung für möglich gehalten wird.

Fortschritt ist also ein Anderswerden. Schon im Worte «Fortschritt» als fortschreiten von einem Punkt zum anderen ist enthalten, dass der alte Zustand mit dem neuen irgendwie zusammenhangen muss. Dies gibt eine differentia specifica. Der neue Zustand ist nicht grundsätzlich anders, sondern es gibt Gemeinsames mit dem ersten Zustand. Es bleibt etwas konstant. ARISTOTELES nennt dies die Substanz, *an* der sich etwas ändert, das Identische, das in der Änderung erhalten bleibt. Eine Pflanze ändert sich während ihres Wachsens und bleibt doch diese Pflanze. Sie wird grösser, sie erhält Blätter, Blüten und Früchte. Man sagt, sie entwickelt sich.

Man nennt also Entwicklung eine Änderung, die an etwas identisch Bleibendem erfolgt. Nach K. LÖWITH ist Entwicklung ein Änderungsvorgang, der von Anfang an angelegt ist [2]. Hierzu gehört also das Wachstum der lebenden Wesen. Entwicklung, der zweite Begriff, der hier behandelt werden muss, ist also von Anfang an angelegt und führt zu einem Ende, nämlich dem Zustand, der in der Anlage als Endzustand vorbestimmt ist. Man spricht auch von Erbinformation bei den lebenden Wesen. Diese ist durch die Struktur des Samenkorns, durch die Anordnung der Gene in den Chromosomen bestimmt. Aber auch die Versuchsbedingungen bei einem Experiment sind eine solche Information, die den Versuchsablauf sich entwickeln lässt, der dann kausal abläuft, bis ein Gleichgewichtszustand erreicht ist. Entwicklung ist also eine Änderung, bei der ein gegebener Zustand eine derartige Struktur hat, dass er sich kausal in andere Zustände ändern muss, bis ein Gleichgewichtszustand entsteht.

Aber auch dies ist noch nicht Fortschritt, obwohl auch die Änderungen bereits fortschreiten, sich allmählich ohne Sprünge aneinandersetzen. Sie gehen nicht über das hinaus, was bereits angelegt ist.

LÖWITH nennt nun eine Änderung Fortschritt, wenn sie über das Angelegte hinausgeht. Danach wäre also Fortschritt eine Änderung, die sich

nicht nur kausal vollzieht, sondern die zugleich über den kausal bedingten Endzustand hinausweist.

Nach LÖWITH ist hierzu nur der Mensch in der Lage, der bewusst und absichtlich das sich selbst Entwickelnde transzendieren kann. Fortschritt erhält dadurch einen finalen Zug. Das Hinausweisen über den sich allein einstellenden Zustand ist damit nur teleologisch möglich. Aber auch diese Definition des Fortschrittes scheint mir nicht ausreichend zu sein. Zunächst ist zu sagen, dass es auch Fortschritte in der Natur gibt, wie die Evolutionstheorie zeigt. Hier sind es zufällige Mutationen in den Erbanlagen, die die Erbinformation selbst ändern. Diese Änderungen können Besserungen, aber auch Mängel bringen. So können auch zufälligerweise Fortschritte entstehen. Dies zeigt, dass das Finale nicht notwendigerweise zum Fortschritt gehört und dass auch der Zufall und andere äussere Einflüsse fortschrittliche Entwicklungen bedingen können. Es zeigt aber auch, dass ein Transzendieren über das entwicklungsgemäss Entstehende Rückschritt sein kann.

Was heisst das aber, Rückschritt oder Fortschritt? Es zeigt sich hier deutlich eine Bewertung. Rückschritt ist schlechter, Fortschritt besser als der bisher erreichte Entwicklungszustand.

Ausser dem Transzendieren und dem Finalen kommt auch das Zufällige und die Bewertung dazu. Ich möchte noch weitergehen und offenlassen, ob es noch andere Möglichkeiten wie Final und Zufällig gibt und hierüber nichts in der Definition sagen. Die Bewertung entscheidet über Besserung oder Verschlechterung. Diese Beschränkung erscheint mir erforderlich, um das Wesen des Fortschrittes zu erfassen, obwohl hierdurch ein subjektiver und relativer Zug hineinkommt. Es ist aber auch in der Alltagssprache so, dass Fortschritt für eine Verbesserung gehalten wird.

So ergibt sich für den Fortschritt folgende Definition:

- Fortschritt ist eine Änderung, die über eine angelegte Entwicklung auf irgendeine Weise hinausgeht und eine Verbesserung bringt.

Auf welche Weise kann nun ein Fortschritt entstehen? Dies führt zum eigentlichen Thema, und zwar zum ersten Teil, den Möglichkeiten des Fortschrittes.

2. *Möglichkeiten des Fortschrittes*

Was gibt es für Möglichkeiten, um über das Angelegte hinauszugehen? Es wurde das *Kausale* bei der Entwicklung erwähnt, das *Finale* und *Zufällige* auch beim Fortschritt. Eine weitere Möglichkeit muss diskutiert werden, das ist die *Dialektik*, die vor allem im marxistischen Lager als Grundzug des Fortschrittes angesehen wird. Diese vier Möglichkeiten sollen nun besprochen werden.

2.1 *Kausalität*

Wir hatten gezeigt, dass Entwicklung angelegt ist. Die Anlage ist eine Information, und zwar eine Anweisungsinformation, sich so und so zu

entwickeln [3]. Dies geht kausal vor sich. Jeder Schritt einer Entwicklung ist determiniert. Es baut sich Baustein auf Baustein auf, wobei Strukturänderungen (nicht Quantitäten) neue Qualitäten bedingen. Die Information weist an, wie die kausalen Vorgänge sich vollziehen müssen. So ist es bei der Erbinformation, die die Anweisung gibt, sich in genau festgelegter Weise zu entwickeln. Die Information ist die Determinante der das Wachstum bewirkenden Kausalkette. Diese Kausalität ist dem Gegenstand, in diesem Falle der individuellen Pflanze, immanent. Sie sei daher innere Kausalität der Entwicklung genannt. Aber diese allein genügt nicht, um sich zu entwickeln. Entwicklung heisst Erhöhung des ursprünglichen Informationsgehaltes, der angelegten Struktur bzw. des Ordnungszustandes. Diese Erhöhung geht nur durch Beschaffung äusserer Information. Dies ist die Nahrungsaufnahme. Diese fördert gewissermassen katalytisch die innere Kausalität, ist selbst aber eine äussere Kausalität. Entwicklung ist also durch die innere Struktur bestimmt, wobei dieser entsprechend äussere Bedingungen hinzukommen müssen, um die angelegte Strukturänderung möglich zu machen.

Aber alles dies ist Entwicklung, noch nicht Fortschritt. Was kommt hinzu, wenn die Änderungen über die immanent determinierte Entwicklung hinausgeht? Bei der Entstehung der Arten nach DARWIN sind es Erbänderungen, die eine andere Entwicklung bedingen. Dies kann spontan oder kausal geschehen. Es ist eine äussere Ursache, die hinzukommt. Man weiss heute, dass dies durch Bestrahlung möglich ist. Ob aber daraus Fortschritt oder Rückschritt entsteht, ist damit noch nicht entschieden. Das entscheidet die Bewährung. In jedem Falle hat sich die Struktur der Erbanlagen geändert. Ist die Information gewachsen, so führt dies zu komplizierteren Strukturen höherer Ordnung; dann kann ein Fortschritt entstehen, es kann aber auch eine unzweckmässige Weiterentwicklung sein, wenn damit Nachteile verbunden sind, die eine Bewährung ausschliessen. Fortschritt bringt nicht nur Vor-, sondern auch Nachteile. Es hängt dann von der Bewertung ab, ob ein Fortschritt im eigentlichen Sinne entstanden ist. Vor- und Nachteile sind subjektiv und relativ. Sie können beide durch Weiterentwicklung entstehen und immer zugleich. Gelingt es, solche neuen Nachteile zu beseitigen, ohne die Vorteile zu beeinflussen, dann ist es eine Vereinfachung, nämlich durch Beseitigung einer nachteiligen Information. In diesem Sinne kann auch eine Vereinfachung, also Informationsminderung ein Fortschritt sein. Meist aber ist eine Informationsverringerung ein Rückschritt. Auch die Erbänderung kann eine Minderung der Ordnung bedingen, also einen Verfall in einen wahrscheinlicheren Zustand – Entropievermehrung –, dann ist es Rückschritt [4]. Das Lebewesen verkrüppelt oder verkümmert. Fortschritt zeigt sich also als Informationserhöhung, Rückschritt als Informationsminderung. Beides kann kausal bedingt sein, wobei aber die Tendenz zum Fort- oder Rückschritt offenbleibt.

Kausalität kann also Fortschritt bringen, aber nur als äussere Kausalität.

2.2 *Finalität*

Das Finale setzt einen Willen voraus, der etwas Bestimmtes bezweckt. Dies kann nur ein Wesen mit freiem Willen und Bewusstsein. LÖWITH meint daher, dass der Fortschritt nur bei menschlichen Handlungen möglich sei. Der Mensch kann sich Information selbst beschaffen, die nicht nur der Erhaltung des Daseins als Sorge (HEIDEGGER) dient, sondern die darüber hinausgeht, sich als Eros, als liebende Sorge zeigt und damit das eigentlich Kulturbildende ist, wenn unter Kultur das verstanden werden soll, was über das nur Nützliche hinausgeht.

Der Mensch kann final Determinanten setzen, die einen gewollten kausalen Ablauf bedingen. Finalität ist nicht Gegensatz zur Kausalität, sondern das freie absichtliche zweckentsprechende Setzen solcher Determinanten [5]. So kann der Mensch einen Ablauf eines Vorganges beeinflussen und dadurch einen Fortschritt erzielen. Er hat Mängel erkannt und versucht nun die Bedingungen zu finden, damit diese beseitigt werden können. Diese Bedingungen sind dann die Determinanten als Information für einen Ablauf oder Zustand, der diese Mängel nicht besitzt. Dass hierbei neue Mängel entstehen können, ist eine Erfahrungstatsache, die nicht ausser acht gelassen werden darf. Je grösser der Informationsgehalt wird, um so mehr kann diese Information auch Nachteile enthalten. Das – nach LÖWITH – ist das Verhängnis des Fortschrittes.

Neue Erkenntnisse sind Fortschritte, sie sind echte Information. Sie wirken sich in der Wissenschaft als Fortschritt aus, in der Technik sind sie am stärksten zu spüren, da sie dort mit dem gesellschaftlichen Dasein des Menschen am festesten zusammenhangen (Das Gestell nach HEIDEGGER). Aber gerade hier zeigt sich deutlich das Mitgehen von Nachteilen. Zur Zeit ist ja die Diskussion über die Umweltverschmutzung lebhaft genug. Es genügt daher der Hinweis darauf.

Final wird also ein Fortschritt gewünscht, aber der dadurch bedingte kausale Ablauf muss nicht unbedingt das Gewünschte im gedachten Masse bringen. Der Mensch ist nicht in der Lage, alle Folgen seiner gewollten Massnahmen vorauszusehen.

- Finalität will also Fortschritt bringen, wobei aber mehr oder weniger Nachteile mit entstehen.

2.3 *Zufall*

Bei der Behandlung der Kausalität war von der Spontaneität äusserer Einflüsse die Rede. Die moderne Physik hat erkennen lassen, dass die Kausalität nicht der letzte Grund des Geschehens ist, sondern dass ihr wiederum Wahrscheinlichkeitsbeziehungen zugrunde liegen [5]. Es ist durchaus möglich, dass Mutationen der Erbmasse ohne Ursache «zufällig» entstehen.

Aber auch im menschlichen Dasein muss sich die Weiterentwicklung (als Fort- oder Rückschritt) nicht jeweils absichtlich vollziehen. Auch Zufallsentdeckungen gibt es, die das Fortschreiten des Wissens und der Technik beeinflussen. Gerade Entdeckungen geschehen oft zufällig und nicht absichtlich; auch bei Experimenten ergeben sich manchmal Zu-

stände, die man nicht erwartet oder beabsichtigt hat. Diese Zufälligkeit beruht nicht auf Wahrscheinlichkeitsbeziehungen, sondern ist das zeitlich-räumliche Zusammentreffen verschiedener Kausalketten oder kausaler und finaler Vorgänge. Auch hierbei bleibt wie bei der Kausalität die Tendenz zum Fort- oder Rückschritt offen.

- Zufällige Ereignisse können Fortschritte bewirken, einmal als spontane Änderung nach Wahrscheinlichkeitsbeziehungen oder durch Zusammentreffen verschiedener Kausalketten.

2.4 *Dialektik*

Die behandelten Möglichkeiten eines Fortschrittes sind aus realen Vorgängen erkannt worden, aus Beobachtungen und Experimenten. Man bezeichnet nun auch noch die Dialektik als einen Weg zum Fortschritt. Sie ist ein Gedankenprodukt, gehört daher in den Bereich des Geistes.

Ohne auf die geschichtliche Entwicklung dieses Begriffes einzugehen, sei hier besonders ihre Beziehung zum Fortschritt behandelt. HEGEL war der erste, der die Dialektik in diesem Sinne als Bewegung zum Fortschritt in der Findung schliesslich der absoluten Wahrheit angegeben hat. Bei ihm ist sie Bewegung des Begriffes in dialektischen Schritten. Es wird ein Begriff als These gesetzt, aus ihm als Negation die Antithese, dann aus beiden zusammen die Synthese gebildet, die gegenüber der These auf einem höheren Niveau liegt und daher einen Fortschritt darstellen soll. Dieser entsteht nach HEGEL dadurch, dass durch die Negation «Widersprüche» in der These verschwinden und durch die Negation der Negation die Synthese ohne diese «Widersprüche» gebildet wird. Durch die zweimalige Negation wird das Wahre der These wiederhergestellt, das Falsche aber bleibt mindestens teilweise beseitigt. Da hierdurch die Synthese also weniger Widersprüche enthält als die These, ist sie ein Fortschritt.

Diese Dialektik nennt HEGEL Logik (entsprechend der ursprünglichen Bedeutung der Dialektik). Im Gegensatz zur formalen Logik, die keine neuen Erkenntnisse bringt, soll die HEGELsche Logik zu neuen Erkenntnissen auch in der Philosophie und schliesslich zur absoluten Wahrheit kommen. Sie ist die Logik der spekulativen Vernunft.

Es gibt zwei Gebiete, auf denen diese Methode tatsächlich zu Fortschritten führt, die Rechtsprechung und die Hypothesenbildung in der Wissenschaft. Wird in einem Prozess der Hergang einer Tat (oder Untat) nachzubilden gesucht, so stellt man zunächst als These eine Möglichkeit des Vorganges auf. Diese wird nun nachgeprüft, und man stellt fest, dass es Widersprüche gibt. Dann verwirft man diese These und stellt eine neue auf, die aus der bisherigen These und ihrer teilweisen Negation gebildet wird. Diese Synthese als neue These kann den Tatbestand dann besser, also widerspruchsfreier darstellen als die ursprüngliche. Hierbei, und dies ist für die Beurteilung des dialektischen Denkens äusserst wichtig, können aber neue Widersprüche entstehen. Es mögen alte beseitigt worden sein, aber die Bildung der neuen These kann Widersprüche in anderen Punkten enthalten. Die Beseitigung von Widersprüchen schliesst nicht aus, dass neue entstehen.

Bei der Hypothesenbildung ist es ähnlich. Man stellt eine Hypothese als These zur Erklärung einer physikalischen Erscheinung auf. Man stellt dann aus deduktiven Schlüssen und durch Versuche zum Nachprüfen der daraus abgeleiteten Ergebnisse fest, dass sie nicht in allen Punkten stimmt. Geht man dialektisch vor, so verwirft man die Hypothese (Antithese) und stellt eine neue (Synthese) auf, die keine oder weniger Widersprüche mit den Ergebnissen der Versuche besitzt. Auch hier ist es nicht ausgeschlossen, dass sich neue Widersprüche ergeben. Meist geht man allerdings nicht so vor, sondern man versucht, die Hypothese zu bessern, indem man die Widersprüche allein behandelt und dafür ergänzende Erklärungen sucht. H. DINGLER nennt diese Methode die Exhaustion, sie ist eine Erweiterung der bestehenden Hypothese. Hierbei braucht nichts negiert zu werden.

Beides, die Findung einer Erklärung einer Tathandlung und einer Hypothese, sind Fortschritte im Denken, also auf geistigem Gebiet. Die dialektische Methode *kann* also Fortschritte im *Denken* bringen.

HEGEL gibt auch Beispiele aus der Natur an, die eine dialektische Entwicklung zeigen: So spricht er vom Übergang der Knospe in die Blüte, dass die Blüte die Knospe «widerlege», ebenso die Frucht die Blüte. «Diese Formen unterscheiden sich nicht nur, sondern verdrängen sich auch als unverträglich miteinander [6].» HEGEL fügt aber hinzu: «Aber ihre flüssige Natur macht sie zugleich zu Momenten der organischen Einheit, worin sie sich nicht nur nicht widerstreiten, sondern eins so notwendig wie das andere ist.» HEGEL sieht in diesem Beispiel die Einheit der Naturentwicklung, obwohl die Formen, also auch die Begriffe unverträglich erscheinen. Die Begriffe bewegen sich dialektisch, die Natur selbst aber ist eine Einheit. Für HEGEL ist die Bewegung der Begriffe die Möglichkeit, als spekulative Philosophie zur Wahrheit zu gelangen [7]. Er scheint aber doch angenommen zu haben, dass in der Natur selbst eine Einheitlichkeit besteht, die die dialektische Widersprüchlichkeit in das geistige Gebiet der Begriffe und Wesenheiten weist.

Hegels «Synthese» ist kein synthetischer Satz im Sinne der formalen Logik. Denn sie entsteht nach ihm aus der These und ihrer Verneinung allein. Ihr Inhalt müsste also bereits in der These und Antithese enthalten sein; das bedeutet das Kennzeichen eines analytischen Satzes. Synthetisch würde HEGELS Synthese erst dann sein, wenn neue Merkmale von aussen hineinkommen. Gerade dies will HEGEL aber nicht. Tatsächlich ist es aber so. Dies zeigt sich im Entstehen neuer «Widersprüche». Seine Synthese ist daher nicht allein aus der These und Antithese gebildet, sondern unbemerkt stellen sich neue Elemente ein. Damit entsteht aber eine Willkürlichkeit in seiner Synthese, die einen Wahrheitsanspruch aufhebt. Formallogisch ist dies eigentlich selbstverständlich, da eine Verneinung der Verneinung nur wieder die ursprüngliche These wiederherstellt.

MARX und ENGELS haben nun diese spekulative Dialektik auf die Natur übertragen wollen und damit den Fortschritt in der Natur und der Gesellschaft als der menschlichen Natur zu erklären versucht. Sie wollten HEGEL «auf die Füsse» stellen. Hierbei ergibt sich nun, dass es auch in

der realen Welt «Widersprüche» geben müsste und die Stetigkeit der Entwicklung in Frage gestellt wird.

Fortschritt und Entwicklung gehen dann nur über Verneinung eines Zustandes und nochmalige Verneinung in einen neuen Zustand auf höherer Ebene vor sich. Der Fortschritt besteht dann in Verringerung der «Widersprüche». Dieser Ausdruck sollte nun nicht in der Wirklichkeit angewendet werden. Der Begriff «Widerspruch» gehört in die Logik. Der Satz des Widerspruches besagt, dass etwas nicht zugleich sein und nicht sein kann, was sich auf Dinge und Eigenschaften der Realität ebenso bezieht wie auf Wahrheitsansprüche von Aussagen. Während er bei Aussagen ein Prüfstein der Richtigkeit oder Falschheit ist, so ist er in der Realität ein Zeichen der Unmöglichkeit und damit Unwirklichkeit. Wohl aber gibt es in der Realität entgegengesetzt wirkende Kräfte, und es gibt Mängel und Nachteile, Spannungen. MARX spricht – und dieser Ausdruck ist richtiger – auch von Antagonismen, also vom Widerstreit. Widersprüche aber gibt es nicht, eben weil es Widersprüche sind. Die Übertragung dieses Begriffes aus der Logik und Geisteswelt, die bei HEGEL noch berechtigt ist, ist ein logischer Fehler.

Damit fällt auch der Begriff der Verneinung, der durch Beseitigung zu ersetzen ist. Eine Negation der Negation ist dann in jedem Falle ein falscher Ausdruck. Neue Eigenschaften entstehen nicht aus der Beseitigung der Beseitigung, sondern aus Änderungen vorhandener Strukturen.

Fortschritt in der Realität geht erfahrungsgemäss nicht in Sprüngen über die Beseitigung vor sich, sondern in positiver Richtung fast stetig, wobei sprunghafte Änderungen möglich, aber nicht notwendig sind.

Die weitere Entwicklung des Begriffes «Dialektik» in den marxistisch ausgerichteten Staaten zeigt nun, dass man sich der Schwierigkeiten wenigstens teilweise bewusst geworden ist. Man spricht dort von einer Entwicklung auch der materialistischen Philosophie und hält Verallgemeinerungen und Differenzierungen für erforderlich. P. RUBEN behauptet, dass die Dialektik «nur als allgemeiner Ausdruck der Historizität der objektiven Realität bedeutungsvoll» sei [8]. Damit wird Geschichtlichkeit, also auch Entwicklung und Fortschritt, mit Dialektik gleichgesetzt. Dies ist natürlich eine Sache der Konvention, aber sicherlich ist es nicht mehr die Dialektik von HEGEL und MARX. Es zeigt sich hier – dies ist nicht das einzige Beispiel – wenigstens versteckt, dass der ursprüngliche Dialektikbegriff in der Natur nicht brauchbar ist.

Es sei noch die Ansicht von PAWELZIG angedeutet. Er versteht unter dialektischem Fortschritt das Auftreten von bereits von ENGELS angegebenen drei Kennzeichen: Umschlagen von Quantität in Qualität, Durchdringung der Gegensätze, Negation der Negation [9]. Leider kann mangels Raumes und Zeit hierauf nur kurz eingegangen werden.

Der auch von HEGEL stammende Ausdruck «Umschlagen der Quantität in Qualität» drückt das Wesen der Entwicklung und des Fortschrittes nur oberflächlich aus. Die Quantität allein ist nicht massgebend, sondern es muss auch die Struktur berücksichtigt werden. Nur eine in bestimmter Weise strukturierte Quantität kann in Qualität, also andere Strukturiert-

heit, umschlagen. Ein kleiner Tropfen Wasser wird durch eine kleine Wärmezufuhr zum Sieden gebracht, eine grosse Menge durch eine grössere Wärmezufuhr, nicht die Quantität der Wärmezufuhr ist für das Sieden massgebend, sondern die Struktur, die der Wärme zugrunde liegt.

Durchdringung der Gegensätze ist bei der Entwicklung nach PAWELZIG das Zusammenwirken von Selbstentwicklung und Entwickeltwerden, also von innerer und äusserer Kausalität. Dies ist sicherlich richtig.

Die Negation der Negation wird nur erwähnt und nicht näher erläutert. Er spricht nur von einer Negierung der Entwicklung bei konstanten entgegengesetzten Bedingungen, also von einem ausgeglichenen Zustand, der einen Stillstand bedingt. Durch Änderung dieser Bedingungen würde eine Entwicklung wieder einsetzen, dann wäre ihre Negation also negiert. Es handelt sich aber hier nicht um eine reale Negation, sondern nur um die des Begriffes. Tatsächlich ist der Änderungsprozess nur stetig bis auf Null herabgesetzt und wird dann wieder heraufgesetzt. Abgesehen davon, dass realiter nie ein solcher vollkommen ausgeglichener Zustand eintreten kann, ist die Negation nur begrifflich ohne den Vorgang selbst zu beeinflussen [10].

Auch hier wird also der Dialektikbegriff verallgemeinert und damit verwässert. Es bleibt die Gegensätzlichkeit verschiedener Einflüsse. Diese sind aber nicht der Fortschritt selbst, sondern nur die Ursachen als seine Determinanten.

- Dialektik zeigt sich also in der ursprünglichen HEGEL-MARXschen Auffassung als nicht für den realen Fortschritt massgebend, sondern nur beschränkt in einigen geistigen Bereichen. Als Auftreten von sich widerstreitenden Bedingungen drückt sie aber nur Determinanten der Entwicklung und des Fortschrittes, nicht den Fortschritt selbst aus.

4. *Eigenheiten des Fortschrittes*

Aus den bisher behandelten Möglichkeiten des Fortschrittes ergeben sich Eigenheiten, die nunmehr behandelt werden sollen.

4.1 *Information, Ordnung und Wahrscheinlichkeit*

Wir hatten gesehen, dass eine innere Gesetzmässigkeit bei der Entwicklung vorliegt, die durch die Anfangsinformation bedingt ist. Die Entwicklung geht vom Einfachen zum Komplizierteren. Sie ist ein Weg zu höherer Ordnung, die an sich einen unwahrscheinlicheren Zustand darstellt. Um diesen Weg gehen zu können, muss von aussen neue Information hinzutreten. Das Kompliziertere erfordert dies. Bei den Lebewesen ist dies die Nahrungsaufnahme, die hier als äussere Information, also Einformung bezeichnet werden kann. Soweit die äussere Information den Ablauf der Anfangsinformation ermöglicht, ist der Vorgang nur eine Entwicklung, also Auswicklung dessen, was die Anfangsinformation verlangt. Soweit sie aber darüber hinausgeht, kann ein Fortschritt entstehen, wenn die äussere Information eine vorteilhaftere Änderung bedingt. Sie kann aber

auch zerstören, dann ist es Rückschritt. Sie kann auch annähernd indifferent sein, wenn zwar etwas Neues hinzukommt, dies aber keinen Zuwachs an Ordnung bringt oder wertmässig neutral ist.

Information bedeutet ursprünglich «Einformung» als Herstellung einer bestimmten Struktur, Ordnung der Elemente des betreffenden Gegenstandes. Die Bildung oder Formung einer solchen Struktur besitzt einen bestimmten Grad von Wahrscheinlichkeit. Sie gibt die Möglichkeit an, bei wie vielen Fällen es wahrscheinlich ist, dass ohne äussere Ursache oder Absicht dieser Zustand von selbst entsteht. Je höher die Ordnung, also der Informationsgehalt ist, um so unwahrscheinlicher ist dieser Zustand.

- Fortschritt hat also die Eigenheit, ein Schritt zu höherer Ordnung und Unwahrscheinlichkeit zu sein.

Die Aufnahme äusserer geistiger und körperlicher Information ist eine existentielle Fähigkeit der Lebewesen. Je höher ein Lebewesen entwickelt ist, um so mehr kann es lernen, also Information aufnehmen. Die innere Information (Erbinformation) zeigt sich als Instinkt, die äussere als Lernen. Je mehr nun instinktiv vorbestimmt ist, um so weniger kann das betreffende Lebewesen lernen. Beim Menschen sind die Instinkte zwar nicht ganz verschwunden, wie K. LORENZ nachgewiesen hat, so doch stark eingeschränkt, aber er kann mehr aufnehmen, ist weltoffener. Das Merkwürdige ist nun, dass dies bei der Maschine analog ist: Die kleine Rechenmaschine ist vom Konstrukteur so strukturiert, dass sie von vornherein addieren und multiplizieren kann; aber mehr kann sie nicht. Die kybernetische Maschine ist «nur» so strukturiert, dass sie Ja- und Nein-Entscheidungen machen kann, das Rechnen muss aber erst programmiert werden, ist also äussere Information. Sie kann aber ausserdem Programme verschiedenster Art verarbeiten. Es wirkt sich hier das Umfangs-Inhalt-Gesetz der Logik aus. Je mehr Inhalt in der Erbinformation ist, um so geringer ist der Umfang der möglichen Informierung, je mehr Umfang die Information besitzt, also je allgemeiner sie ist, um so verschiedenere Information kann sie bewältigen. Dies ist dann Fortschritt.

4.2 *Vor- und Nachteile*

Jeder Zustand hat die Tendenz, in einen wahrscheinlicheren Zustand überzugehen (Entropiesatz). Dies bedeutet, dass ein hochgeordneter Zustand eine Spannung besitzt, die künstlich, also durch weitere Information, aufrechterhalten werden muss. Der Mensch zerfällt, wenn er keine Nahrung zu sich nimmt. Für sich gestellt hat jedes Lebewesen ein Sein zum Tode, wie es HEIDEGGER nennt, und muss sich darum sorgen, den Verfall zu verhindern. Dies ist das Moment der Angst, das ontologisch, nicht psychologisch jedem hochentwickelten Lebewesen eigen sein muss, um sich zu besorgen, was dem Verfall entgegenwirkt und die der Ordnung innewohnende Spannung festhält.

Diese Spannung ist also eine weitere Eigenheit des Fortschrittes. Sie wirkt sich in grösserer Empfindlichkeit der hochentwickelten Maschinen und Geräte, auch der Lebewesen, aus. Es ist das Gegenspiel von Sicher-

heit und Anfälligkeit. Die grösser werdende Anfälligkeit ist einer der Nachteile, die der Fortschritt nach sich zieht.

Es kommt noch dazu, dass, wie gesagt, ja äussere Information nicht unbedingt Vorteile, sondern auch Nachteile bringen kann und bringt. Es sind erfahrungsgemäss mit jedem Vorteil auch mehr oder weniger Nachteile verbunden. Dies liegt daran, dass Änderungen vom Menschen als Vor- oder Nachteile gewertet werden. Der reine Vorteil und der reine Fortschritt ist auch dann, wenn er absichtlich gewollt wird, nur ein Idealbegriff, ein unerreichbarer Grenzwert. Selbst wenn durch einen Fortschritt bisherige Nachteile absichtlich beseitigt werden sollen, treten neue Nachteile auf, die man in Kauf nehmen muss. Es ist der grosse Irrtum dialektischen Denkens, wenn man glaubt, dass die Nachteile durch dialektische Schritte beseitigt werden können, ohne dass neue entstehen. Es gibt keinen idealen Fortschritt, ebensowenig wie einen idealen Endzustand sowie die Erreichung der absoluten Wahrheit.

In der Technik ist dies gerade in der jetzigen Zeit genügend deutlich geworden. Dies gilt aber für alle, also auch für gesellschaftliche Fortschritte.

- Zusammengefasst ist also festzustellen, dass der Fortschritt als höhere Ordnung die innere Spannung erhöht und dass mit jedem Fortschritt Nachteile mitlaufen.

4.3 *Irreversibilität*

Die Erhöhung der Spannung und die Tendenz zum Verfall deutet darauf hin, dass ein Rückschritt in wahrscheinlichere Zustände jederzeit möglich sein müsste. Der zweite Hauptsatz der Wärmelehre, der die Nicht-Umkehrbarkeit einiger Vorgänge in der Physik angibt und der gerade durch den Übergang unwahrscheinlicherer in wahrscheinlichere Zustände erklärt wird, deutet in die gleiche Richtung. Eine Erhöhung des Informationsgehaltes würde danach eine grössere Gefahr des Verfalls nach sich ziehen. Die grössere Empfindlichkeit komplizierterer Ordnungszustände weist ebenfalls darauf hin. Es scheint sogar so, dass gerade ein wahrscheinlicher Zustand nicht in den unwahrscheinlicheren zurückgebracht werden kann. Etwas einmal Zerstörtes kann sich nicht von selbst wieder in den geordneten Zustand zurückentwickeln. Zerstörung ist sicherlich Rückschritt. Es ist leichter, zu zerstören als aufzubauen; das weiss jeder. Nach diesen Überlegungen wäre Irreversibilität eher das Kennzeichen des Rückschrittes als des Fortschrittes.

Trotzdem aber sprechen manche Tatsachen wieder dafür, dass eine Entwicklung und damit auch der Fortschritt nicht rückgängig gemacht werden könne. «Man kann das Rad der Geschichte nicht zurückdrehen», sagt man. Sieht man sich die Entwicklung eines Lebewesens an, so kann sich der ausgewachsene Zustand nicht wieder zum Samenkorn zurückentwickeln. Die Evolution der Lebewesen vom einfachen Virus bis zum hochentwickelten Säugetier mit geistigen Fähigkeiten kann nicht rückgängig gemacht werden. Eine erhaltene Information als neues Wissen

erhält sich im menschlichen Geiste und kann – allerdings im Gegensatz zur Maschine – nicht völlig gelöscht werden. Auch wenn man etwas vergessen zu haben meint, so erinnert man sich sofort wieder, wenn man diese Information neu hört oder liest. Sie kann daher nicht völlig ausgelöscht gewesen sein. Hier zeigt sich also phänomenologisch, dass eine gewisse Irreversibilität beim Fortschritt vorliegen muss.

G. PAWELZIG spricht davon, dass zwar bei allen Änderungen reversible und irreversible Vorgänge beteiligt sind, dass aber Entwicklung (und Fortschritt) dadurch gekennzeichnet sei, dass notwendigerweise Irreversibilität dabei sei. Irreversibilität sei eine notwendige, wenn auch nicht hinreichende Bedingung des Fortschrittes [11].

Es scheint mir aber, dass dies nur beschränkt gilt. Gewiss, wenn ein Fortschritt entstanden ist, so muss er auch bestehen bleiben. Er muss eine gewisse Stabilität erreichen, die nur möglich ist, wenn er sich nicht zurückbilden kann. Aber dies ist nicht notwendigerweise ein Kennzeichen des Fortschrittes. Er braucht ja nur eine gewisse Zeit bestehen zu bleiben, um sich auswirken zu können. Tatsächlich gibt es Fälle von Rückbildungen. In der Evolution der Lebewesen treten Rückentwicklungen auf, auch in der Geschichte gibt es ein Hin und Her. Demokratie, Monarchie, Diktaturen wechseln sich ab, obwohl man die Demokratie überall als Fortschritt gegenüber den anderen Formen ansieht. Das spricht eben doch dafür, dass wohl eine Irreversibilität tatsächlich, aber nicht notwendigerweise beim Fortschritt dabei ist.

Geht die Erde zugrunde, sei es aus kosmischen Gründen oder durch die Unvernunft der Menschen, so sind alle Fortschritte in der menschlichen Gesellschaft und in der Technik mit einem Schlage beseitigt, und der Verfall zum Tode ist total. Die Information in jedem einzelnen Lebewesen geht mit dem Tode völlig verloren.

– Irreversibilität ist also beim Fortschritt vorhanden, ist aber zeitlich begrenzt und kein notwendiges Kennzeichen.

4.4 *Umschlagen der Struktur*

Es wurde schon angedeutet, dass das Umschlagen von Quantität in Qualität zumindest eine ungenaue Kennzeichnung eines Fortschrittes ist. Die geänderte Struktur ist Bedingung von Qualitätsänderungen. Dabei muss beim Fortschritt die Struktur unwahrscheinlicher, also geordneter sein. Die Quantität ist dabei nicht massgebend.

Strukturänderung, nicht die zugeführte Quantität ist massgebend für einen Fortschritt.

4.5 *Altes und Neues*

Wenn Altes durch Neues ersetzt wird, so spricht man von Änderung; ist das Neue besser, so ist es Fortschritt. Das Alte kann hierbei durch das Neue ersetzt werden oder es kann selbst zu etwas Neuem nur geändert und gebessert werden. Dialektik im Sinne einer Negation und Negation

der Negation, also im ursprünglich HEGELschen und MARXschen Sinne würde das Alte zunächst verneinen (aufheben im doppelten Sinne) und dann nach Beseitigung der Mängel («Widersprüche») und Bewahrung der bisherigen Vorteile Neues aufbauen. Es wird das Alte erst beseitigt und dann das Neue hergestellt. Diese Auffassung dient als Rechtfertigung der Revolutionstheorie der Gesellschaft. Sie bedeutet erst Zerstörung und dann Neuaufbau, also erst Verringerung der Information und dann wieder Erhöhung. So verstanden, scheint der Weg zum Neuen umständlich, gewissermassen ein Pilgerschritt zu sein. Er ist tatsächlich nur in seltensten Fällen begehbar.

Gewiss verschwindet das Alte, wenn Neues entsteht. Aber dies vollzieht sich fast immer in der Weise, dass sich erst das Neue bewähren muss, bevor das Alte verschwindet. Erst entsteht das Neue und dann kann das Alte (muss aber nicht) verschwinden. So ist es auch biologisch: erst entsteht die Blüte, und dann verschwindet die Knospe. Erst wurde in der Beleuchtungstechnik die elektrische Beleuchtung entwickelt, dann verschwand die Gasbeleuchtung. Dazwischen bestanden beide Arten nebeneinander, bis der Fortschritt in der elektrischen Beleuchtung richtig erkannt wurde.

Das Alte braucht aber gar nicht zu verschwinden. Man bringt Verbesserungen am Alten an und erlangt auch dadurch Fortschritte. So ist es sogar meistens, und es ist der gerade Weg einer einfachen linearen Informationserhöhung.

In der Technik ist dies am deutlichsten. Die Entwicklung eines modernen Radioapparates aus den ersten Anfängen ist wohl aber im wesentlichen eine stetige Entwicklung unter Zusetzen neuer Elemente; Antenne, Abstimmungskreise als wesentliche Bestandteile sind heute noch vorhanden. Die ältesten Werkzeuge, wie Hammer, Zange usw., gibt es heute noch neben den kompliziertesten Maschinen. Dialektisch hat sich in der Technik überhaupt nichts entwickelt. Das, was man in der Technik Revolution nennt, ist im Grunde «nur» eine Evolution mit grosser Geschwindigkeit. Erst das Neue herstellen, dann verschwindet das unnötige Alte von allein und das Bewährte bleibt erhalten. Das ist das Gesetz des Fortschrittes und nicht die Negation, die nur Zerstörung, Rückschritt und Informationsminderung bedeutet.

In der Kunst ist es sogar so, dass das Neue das Alte überhaupt nicht beeinflusst. Rembrandt, Dürer usw. gefallen heute genauso (wenn nicht sogar mehr) als die moderne Kunst; Beethoven, Mozart usw. werden mindestens ebenso gerne gehört wie Honegger, Hindemith und andere.

– Fortschritt ist Erzeugung von Neuem, wobei Altes nachträglich verschwinden kann, aber nicht muss.

4.6 *Quantität und Qualität des Fortschrittes*

In unserer bisherigen Betrachtung schien es so, als ob Fortschritt immer qualitativ sei. Neue Eigenschaften brauchen aber nicht unbedingt Kennzeichen eines Fortschrittes zu sein. Auch die Möglichkeit der Massen-

fabrikation gegenüber der Einzelfabrikation, in deren Genuss nur Reiche gelangen können, ist gesellschaftlich gesehen ein Fortschritt. Ebenso wie beim qualitativen Fortschritt gehen auch beim quantitativen Nachteile mit, die vielleicht sogar erst durch die grössere Menge zur vollen unangenehmen Auswirkung kommen, wie es am deutlichsten in der Umweltverschmutzung zu erkennen ist.

- Es gibt auch quantitative Fortschritte, bei denen die mitgehenden Nachteile oft erst erkennbar werden.

4.7 *Geschwindigkeit des Fortschrittes*

Kein Fortschritt tritt plötzlich auf, er braucht eine Reifung. Der Mensch als Benutzer des Fortgeschrittenen muss erst reif dazu werden. Er lehnt oft Neues ab aus einem konservativen Trägheitsgefühl heraus. Oft übernimmt er eine technische Neuerung erst, wenn sie Mode geworden ist. Aber oft ist auch der Bedarf noch nicht da. Eine Erfindung, die einen Fortschritt darstellt, wird zuerst nicht richtig gewertet. Ihre Information ruht zunächst, bis der Bedarf danach entsteht; dann wird sie benutzt, weiter vervollkommnet. Dies geht so lange, bis die meisten Möglichkeiten ausgeschöpft sind. Man erkennt daraus, dass die Neuerungen sich erst nur langsam durchzusetzen versuchen, dann steil ansteigen, um dann wieder ein langsameres Tempo einzuschlagen. So ist es bei vielen technischen Entwicklungen vor sich gegangen, und man kann sagen, dass die Entwicklung auch der gesamten Technik trotz ihrem heute noch hektischen Charakter einmal langsamer vor sich gehen und damit dann auch die Wirtschaft und Gesellschaft stabilere Formen annehmen wird.

- Die Geschwindigkeit des Fortschrittes, insbesondere des technischen, ist durch langsamen Anstieg, dann rascheres Vorwärtsdrängen und schliesslich wieder langsameres Fortschreiten gekennzeichnet.

4.8 *Zusammenfassung*

Eine fortschrittliche Entwicklung hat also folgende Eigenheiten:

- Sie ist durch innere Gesetzmässigkeit und äussere Einflüsse bestimmt.
- Es laufen neben Vorteilen immer Nachteile mit.
- Sie besitzt eine zeitlich beschränkte Irreversibilität.
- Sie bedeutet Strukturänderung in kompliziertere Richtung.
- Das Neue entsteht zuerst und kann, muss aber nicht, Altes verdrängen.
- Es gibt auch quantitativen Fortschritt.
- Eine fortschrittliche Entwicklung beginnt langsam, geht dann in eine Phase hoher Geschwindigkeit über, um dann wieder langsamer zu werden.

5. *Folgerungen*

Über Folgerungen wäre sehr viel zu sagen. Es war aber Aufgabe meiner Arbeit, auf die Eigenheiten und nicht auf die einzelnen Gebiete hinzuweisen. Es sei daher nur kurz einiges Bedeutungsvolles erwähnt.

In der Technik zeigt sich der Fortschritt am deutlichsten. Hier ist das erwähnte Tempo gut zu erkennen. Dies lässt darauf schliessen, dass auch die Technik als Ganzes nicht weiter in so rasanter Weise wie heute vorwärtsschreiten wird.

In der Wissenschaft ist es ähnlich. Auch hier gibt es Phasen hoher Weiterentwicklung, die einmal einer langsameren Platz machen werden.

In der Philosophie ist dieser Vorgang bereits vorüber, und es gibt jetzt nur noch langsameres Fortschreiten, das insbesondere durch neue naturwissenschaftliche Erkenntnisse bedingt ist. Die Hauptzeit der philosophischen Entwicklung war im Altertum, und eine weitere rasche Entwicklung wurde später durch DESCARTES und KANT eingeleitet, die aber auch schon wieder einem langsameren Tempo Platz gemacht hat.

Über die gesellschaftliche Entwicklung wäre viel zu sagen. Hier sei nur erwähnt, dass Fortschritt nicht revolutionär, sondern evolutionär vor sich geht. Fortschritte in der Gesellschaft dürfen nicht in einzelnen Klassen oder Schichten allein auftreten, sondern müssen alle Menschen erfassen. Eine Umkehrung der Verhältnisse ist unbefriedigend und bewirkt Unfrieden, Hass und neue Spannungen. Die ganze Menschheit, unabhängig von Klassen-, Religions-, Partei- und Rassenzugehörigkeit, muss am Fortschritt teilhaben können. Dies spricht gegen jedes revolutionäre Denken, das noch dazu über Zerstörung und Informationsminderung den Weg weist.

6. *Schlussbetrachtung*

Zum Schluss stelle ich eine Frage: Entwickelt sich der Mensch in fortschrittlicher Weise? Gewiss ist der technische Fortschritt Menschenwerk. Auch die Fortschritte in der Wissenschaft sind durch menschliche Fähigkeiten bedingt. Diese besass er aber von Anfang an, als er homo faber und homo sapiens wurde. Die genannten Fortschritte sind durch allmähliche Informationserhöhung entstanden. Die Grundeigenschaften des Menschen haben sich dabei kaum geändert. Der Eros in der Forschung, der Wille zur Vervollkommnung war schon immer da; er baute jeweils auf den vorhandenen Stand der Kenntnisse auf. Der Fortschritt liegt in den Gebieten, nicht im Menschen selbst.

Die Eigenschaften der Menschen selbst haben sich nicht geändert, nur die durch sie bestimmten Umweltverhältnisse. Der Mensch hat die Welt immer schon mehr als interpretiert. Schon das erste Werkzeug ist eine Änderung der Umwelt.

Seien wir uns klar, die Wertung der Umwelt, die bestehenden Nachteile und Vorteile sind bedingt durch das Wesen der Menschen. Nachteile verschwinden nicht im Laufe des Fortschrittes. Wohl verschwinden manche, aber es entstehen dafür wieder neue. Illusion ist es, zu behaupten, dass diese Nachteile, die man unlogischerweise Widersprüche nennt, dialektisch verschwinden werden.

Sollte es aber nicht doch möglich sein, die immer wieder auftretenden Nachteile wenigstens quantitativ zu verkleinern? Vielleicht durch Änderung der Menschen selbst? Hebung des ethischen Bewusstseins, des Ver-

antwortungsbewusstseins sollten auch neben der Erhöhung des Informationsgehaltes möglich sein. Die Natur wird uns hier nicht helfen. Wir können nicht warten, bis zufällig eine Mutation zur Stärkung des ethischen Bewusstseins, also des kategorischen Imperativs eintritt.

Uns bleibt als einziges Mittel der Umwelteinfluss auf die Persönlichkeit des Menschen, das ist die Erziehung. Änderung der Form, auch in der Gesellschaft, bringt nichts. Der Inhalt ist massgebend, und dies ist der Mensch.

LITERATUR

1. HEGEL: Enzyclopädie, S. 95.
2. LÖWITH, K.: Das Verhängnis des Fortschrittes. In: Philosophie und die Frage des Fortschrittes. Verhandlungen des 7. deutschen Kongresses für Philosophie, Pustet, München 1962.
3. TITZE: Ist Information ein Prinzip? Meisenheim 1971.
4. s. a. SACHSSE, H., Einführung in die Kybernetik, Braunschweig 1971 und Die Erkenntnis des Lebendigen, Braunschweig 1968. Dort sind auch die Möglichkeiten angegeben, dass ohne die Annahme einer besonderen Vitalkraft die Entwicklung in einer bevorzugten Richtung sich vollzieht und damit die Wahrscheinlichkeit eines Fortschrittes erhöht wird.
5. TITZE, H.: Der Kausalbegriff in Philosophie und Physik, Meisenheim 1964.
6. HEGEL: Phänomenologie des Geistes, Vorrede, Meiner, Hamburg, S. 10.
7. HEGEL: a.a.O., S. 47.
8. RUBEN, P.: Problem und Begriff der Naturdialektik. In: Weltanschauung und Methode, herausgegeben von A. GRIESE und H. LAITKO, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1969.
9. PAWELZIG, G.: Die Dialektik objektiver Systeme, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1970, S. 79.
10. PAWELZIG, G.: a.a.O., S. 170.
11. PAWELZIG, G.: a.a.O., S. 99.

2. E.A. FELLMANN (Basel): *Die Marginalnoten von Leibniz in Newtons «Principia Mathematica»* *

Eben jährte sich der 325. Geburtstag von GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ. – Besonders aus der Distanz von Jahrhunderten gesehen, stellt die Überschneidung und Durchdringung der Sphären grösster Geister wohl das erregendste Abenteuer dar, das einem am Kulturgeschehen interessierten Menschen begegnen kann, und die treffenden Worte, mit denen ERNST MACH vor 88 Jahren seine «Mechanik in ihrer Entwicklung» eingeleitet hat, haben bis heute nichts von ihrer Aktualität eingebüsst: «Abgesehen davon, dass wir den grossen Anregungen nicht aus dem Wege gehen dürfen, die wir von den bedeutendsten Menschen aller Zeiten erhalten können und die zusammengenommen auch ausgiebiger sind, als sie die besten Menschen der Gegenwart zu bieten vermögen, gibt es kein grossartigeres, ästhetisch erhebenderes Schauspiel als die Äusserungen der

* Kurzfassung eines am 19. August 1971 anlässlich des XIIIe Congrès international d'Histoire des Sciences in der Lomonossow-Universität in Moskau gehaltenen Vortrags.

gewaltigen Geisteskraft der grundlegenden Forscher. Noch ohne alle Methode, welche ja durch ihre Arbeit erst geschaffen wird, und die ohne Kenntnis ihrer Leistung immer unverstanden bleibt, fassen sie und bezwingen sie ihren Stoff und prägen ihm die begrifflichen Formen auf. Jeder, der den ganzen Verlauf der wissenschaftlichen Entwicklung kennt, wird natürlich viel freier und richtiger über die Bedeutung einer gegenwärtigen wissenschaftlichen Bewegung denken als derjenige, welcher, in seinem Urteil auf das von ihm selbst durchlebte Zeitelement beschränkt, nur die augenblickliche Bewegungsrichtung wahrnimmt.»

Diese Sätze von MACH, der sich zwar ausgerechnet im Fall LEIBNIZ nicht zu einer souveränen und gerechten Beurteilung durchzuringen vermochte, fixieren sehr exakt die Ebene, auf der sich für uns die Konfrontation zweier der hervorragendsten Denker der Humangeschichte überhaupt abspielt.

Im Februarheft der *Acta Eruditorum* 1689 veröffentlichte LEIBNIZ sein *Tentamen de motuum coelestium causis*, in welchem er zu teilweise ähnlichen Resultaten bezüglich der Planetentheorie gelangte wie NEWTON 1687 in seinen *Principia*. LEIBNIZ hat verschiedentlich versichert, *vor* der Abfassung des *Tentamen* nicht die *Principia* selbst, sondern nur den (zwölfseitigen) Auszug, der als anonyme Rezension der *Principia* im Juniheft der *Acta Eruditorum* 1688 erschienen war, eingesehen zu haben. Tatsächlich finden sich im *Tentamen* auch keinerlei Spuren einer allfälligen *Principia*-Lektüre, und wir wissen, dass LEIBNIZ vom Herbst 1687 bis im Juni 1690 auf seiner grossen Reise war, die ihn im April 1689 nach Rom führte, wo er – mit Unterbrüchen – bis vermutlich zum 20. November desselben Jahres weilte [1]. Dieser Umstand trug LEIBNIZ den – wie wir heute wissen, unberechtigten – Vorwurf ein, NEWTONS Hauptwerk ignoriert zu haben, indem er dieses im *Tentamen* – fast zwei Jahre nach dem Erscheinen der *Principia*! – nicht einmal einer Erwähnung für würdig befunden habe.

Im Herbst 1969 entdeckte ich nun in der Schweiz ein damals in Privatbesitz befindliches Original der *Principia*-Erstausgabe, das mit einigen Dutzend teils recht umfangreichen lateinischen Marginalnoten und Anstreichungen durchsetzt ist, die zweifellos aus der Hand von GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ stammen. Marginalien befinden sich auf den folgenden Seiten: 3, 26, 31, 33, 37, 38, 41, 42, 44, 45, 48, 50, 105, 107, 246, 249, 254, 257, 327, 373, 405, 410, 411, 412, 416, 417, An- oder Unterstreichungen aus LEIBNIZ' Hand auf den Seiten 23, 40, 41, 122, 139, 141, 142, 264, 336, 346, 402, 416, 417, 419, 425 und 428 sowie auf einigen Marginalseiten.

Die Marginalien sind von unterschiedlicher Qualität, teils kritischer Art, teils exegetisch und umsetzend. Als Zeitpunkt ihrer Entstehung kann mit hoher Wahrscheinlichkeit der Spätsommer des Jahres 1689 genannt werden, und zwar aus folgenden Gründen:

1. In einem Brief vom Oktober 1690 an HUYGENS schreibt LEIBNIZ wörtlich: «Apres avoir bien consideré le livre de M. NEWTON que j'ai vu à Rome pour la première fois, j'ay bien admiré, comme de raison quantité de belles choses qu'il y donne... [2]»

2. Für die Datierung Spätsommer 1689 – vielleicht mit Ausnahme der Marginalien im 3. Buch der *Principia* – sprechen deutlich einige Aspekte hinsichtlich der Qualität der Marginalien. Da sind zunächst die Vorlagen zu den Problemen, die für LEIBNIZ in der Zeitspanne von 1688–1690 von vordringlichem Interesse waren. So führt LEIBNIZ als Gegenbeispiel zum 28. Lemma (Prop. XXX, Sectio VI), in welchem NEWTON die Existenz einer algebraisch quadrierbaren *figura ovalis* bestreitet, die Epizykloide an [3], hingegen in seinem Brief an HUYGENS vom Februar 1691 unter Bezugnahme auf diese *Principia*-Stelle eine spezielle Polyzomalquartik, die wir heute als *Lemniskate von Gérono* [4] bezeichnen. Diese für unser Problem wichtige Briefstelle lautet: «Puisque la première achevée retourne à elle même, en forme de 8, on en peut juger que le théorème de M. NEWTON p. 105 qui prétend, qu'il n'y a point de courbe recourrante (de la géométrie ordinaire) indéfiniment quadrable, ne scauroit subsister, et qu'il y a quelque faute dans sa démonstration. Mais je ne l'estime pas moins; opere in longo fas est obrepere somnum.» Dies legt den Schluss nahe, dass LEIBNIZ bald nach seiner ersten Lektüre der *Principia* selber nicht mehr an die Relevanz seines (ersten) Gegenbeispiels geglaubt hat, und tatsächlich muss man mit etwas gutem Willen einsehen, dass die – zwar algebraisch quadrierbare *(mensurabilis)* – Epizykloide nicht unter den NEWTONschen Begriff der *figura ovalis* fällt. Doch blieb es HUYGENS vorbehalten, in dieser Sache das gerechteste Wort zu sprechen, indem er bemerkte [5], dass NEWTON nirgends definiert hatte, was er unter einer *figura ovalis* verstanden wissen wollte. Tatsächlich gibt es einen Beweis dafür, dass NEWTON sich dieser Schwierigkeiten bewusst war und ursprünglich auf das Lemma XXVIII verzichten wollte, wie mir D.T. WHITESIDE (Cambridge), der beste Kenner der NEWTONschen Mathematik, versichert hat.

3. Stammten die Marginalien etwa erst aus der Zeit *nach* LEIBNIZ' erster Einsichtnahme in die *Opera* von WALLIS [6] 1693, so hätte er wahrscheinlich viel grösseres Interesse am berühmten Scholium zum 7. Satz im 2. Buch der *Principia* bekundet; LEIBNIZ' einzige Reaktion auf das Scholium, in welchem NEWTON bekanntlich auf ihn hinweist, bestand in seinem Vermerk der betreffenden Seitenzahl (253) am unteren Rand der Titelseite des *Principia*-Originals.

Abgrenzungen und Fazit

LEIBNIZ' Marginalnoten ergeben keinerlei neue Aspekte bezüglich des *Calculus*streites, da dieser 1689 noch nicht ausgebrochen war. Ferner trägt die Einsicht in LEIBNIZ' Korrespondenz mit JOHANN BERNOULLI zur Datierung der Marginalien nichts bei, da der Briefwechsel erst Ende 1693 eingesetzt hat. Bemerkenswert in diesem Zusammenhang jedoch ist LEIBNIZ' öftere Stellungnahme *für* NEWTON in späteren Briefen an BERNOULLI. Hängt dies möglicherweise sogar damit zusammen, dass LEIBNIZ erst durch BERNOULLI gelernt haben könnte, die Tiefen des NEWTONschen Meisterwerkes – vor allem des 2. Buches – ergiebiger zu

ergründen und entsprechend zu schätzen? In Anbetracht der recht mageren Kommentierung des 2. Buches (mit einer Ausnahme nur kleinere Marginalien auf sechs Seiten und Anstreichungen an drei Stellen) könnte man das fast meinen, denn sowohl die ominöse Stelle im 10. Satz, die später Gegenstand der berühmten Attacke JOHANN BERNOULLIS gegen NEWTON [7] werden sollte, als auch das von NIKLAUS BERNOULLI beanstandete [8] Korollar 3 liess LEIBNIZ glatt durchgehen!

Dennoch zeigen die Zusätze von LEIBNIZ deutlich, dass er keinerlei Mühe hatte, die NEWTONschen Sätze in die moderne analytische Form umzugiessen, wie man besonders prägnant aus den vollgeschriebenen Rändern der Seite 254 des LEIBNIZschen Handexemplars der *Principia* ersehen kann. Sie zeigen aber wieder einmal aufs neue, dass der Kontext des Gegensatzes zwischen LEIBNIZ und NEWTON – auch in der Dynamik! – metaphysischen Charakter trägt, denn zwischen dem speziellen Kraftbegriff in der LEIBNIZschen Dynamik im Sinne einer «derivativen Kraft» (für welche die moderne Wissenschaft noch keinen adäquaten Begriff geschaffen hat), eingebettet in das Fundament der «ersten Entelechie», und dem klaren analytischen Kraftbegriff NEWTONS $P = m \cdot a$ liegt eine Welt.

Das Fehlen von LEIBNIZschen Randnoten zu den *leges motus* lässt darauf schliessen, dass die HUYGENS-LEIBNIZschen Ideen von der Relativität der Bewegung um 1689 noch nicht in dem Masse ausgereift waren, wie es die letzten zwischen LEIBNIZ und HUYGENS gewechselten Briefe im Kontext mit den von KORTEWEG entdeckten und von SCHOUTEN mitgeteilten HUYGENS-Manuskripten [9] zeigen.

Sollte sich etwa jemand durch die LEIBNIZschen Marginalien in NEWTONS *Principia* in seinen Erwartungen enttäuscht fühlen – ich denke speziell an die bereits erwähnte spärliche Kommentierung des 2. Buches –, so möge er bedenken, dass erstens LEIBNIZ die Zusätze nicht für uns Wissenschaftshistoriker gemacht hat und dass er zweitens die Lektüre des *opus summum* wahrscheinlich in grosser Eile – kein Wunder bei LEIBNIZ! – betrieben haben muss. Er hatte in Italien, und besonders in der Vatikanstadt, eine Unzahl von wichtigen Geschäften zu erledigen und die Bekanntschaft von Dutzenden interessantester Persönlichkeiten zu machen. Drittens ist es ein Ausdruck menschlicher Schwäche, von einem grössten Geist *nur* Grösstes zu erwarten; und so wollen wir – in der Ziellinie des «humanisme scientifique» – auf den Meister selbst sein Horatisches Lieblingswort anbringen, mit dem er sich während der Angriffe JOHANN BERNOULLIS schützend vor seinen eigenen Gegner NEWTON gestellt hat:

«... non ego paucis
offendar maculis, quas aut incuria fudit,
aut humana parum cavit natura [10].»

ANMERKUNGEN

1. Vgl. K. MÜLLER / G. KRÖNERT: Leibniz-Chronologie, Frankfurt am Main 1969.
2. HUYGENS: Œuvres IX, p. 521.

3. Bedeutungsvoll in diesem Zusammenhang ist die Tatsache, dass die Abhandlung über die Epizykloide und deren Eigenschaften von E.W. v. TSCHIRNHAUS, deren Resultate LEIBNIZ bekannt sein durften, schon im Aprilheft der *Acta Eruditorum* 1690 erschien.
4. Ihre Gleichung ist $y^4 + 4a^2(x^2 - y^2) = 0$.
5. HUYGENS an LEIBNIZ, 5. Mai 1691, HUYGENS, Œuvres X, p. 94.
6. Opera II, 1693, pp. 390–396.
7. Extrait d'une lettre de M. BERNOULLI, ..., Mém. Ac. R. Sc. 1711 (1714), pp. 47–56.
8. Im Anhang zum «Extrait d'une lettre de M.B. ...».
9. Jahresbericht der Deutschen Mathematikervereinigung *XXIX*, Teubner 1920, p. 136.
10. HORAZ: Ars poetica, 351–353, zitiert von LEIBNIZ im Brief vom 15. Oktober 1710 an JOHANN BERNOULLI bezüglich NEWTONS *Principia*.

Nachbemerkung

Das *Principia*-Original befindet sich in der Bibliotheca Bodmeriana in Cologny (Genf). Eine Monographie (Collection des Travaux de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences, Nr. 19) mit dem Vortragstitel liegt bei Vrin, Paris, im Druck und enthält alle Marginalien in Faksimile, deren Transkription mit Konjekturen und einen dreisprachigen (D, F, E) Kommentar.