



Lichtenberg Gesellschaft e.V.

www.lichtenberg-gesellschaft.de

Der folgende Text ist nur für den persönlichen, wissenschaftlichen und pädagogischen Gebrauch frei verfügbar. Jeder andere Gebrauch (insbesondere Nachdruck – auch auszugsweise – und Übersetzung) bedarf der Genehmigung der Herausgeber. Zugang zu dem Dokument und vollständige bibliographische Angaben unter [tuprints](http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de), dem E-Publishing-Service der Technischen Universität Darmstadt: <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de> – tuprints@ulb.tu-darmstadt.de

The following text is freely available for personal, scientific, and educational use only. Any other use – including translation and republication of the whole or part of the text – requires permission from the Lichtenberg Gesellschaft.

For access to the document and complete bibliographic information go to [tuprints](http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de), E-Publishing-Service of Darmstadt Technical University: <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de> – tuprints@ulb.tu-darmstadt.de

© 1987-2006 Lichtenberg Gesellschaft e.V.

Lichtenberg-Jahrbuch / herausgegeben im Auftrag der Lichtenberg Gesellschaft.

Erscheint jährlich.

Bis Heft 11/12 (1987) unter dem Titel: Photorin.

Jahrbuch 1988 bis 2006 Druck und Herstellung: Saarbrücker Druckerei und Verlag (SDV), Saarbrücken

Druck und Verlag seit Jahrbuch 2007: Winter Verlag, Heidelberg

ISSN 0936-4242

Alte Jahrbücher können preisgünstig bei der Lichtenberg Gesellschaft bestellt werden.

Lichtenberg-Jahrbuch / published on behalf of the Lichtenberg Gesellschaft.

Appears annually.

Until no. 11/12 (1987) under the title: Photorin.

Yearbooks 1988 to 2006 printed and produced at: Saarbrücker Druckerei und Verlag (SDV), Saarbrücken

Printer and publisher since Jahrbuch 2007: Winter Verlag, Heidelberg

ISSN 0936-4242

Old yearbooks can be purchased at reduced rates directly from the Lichtenberg Gesellschaft.

Im Namen Georg Christoph Lichtenbergs (1742-1799) ist die Lichtenberg Gesellschaft ein interdisziplinäres Forum für die Begegnung von Literatur, Naturwissenschaften und Philosophie. Sie begrüßt Mitglieder aus dem In- und Ausland. Ihre Tätigkeit umfasst die Veranstaltung einer jährlichen Tagung. Mitglieder erhalten dieses Jahrbuch, ein Mitteilungsblatt und gelegentliche Sonderdrucke. Weitere Informationen und Beitrittsformular unter www.lichtenberg-gesellschaft.de

In the name of Georg Christoph Lichtenberg (1742-1799) the Lichtenberg Gesellschaft provides an interdisciplinary forum for encounters with and among literature, natural science, and philosophy. It welcomes international members. Its activities include an annual conference. Members receive this yearbook, a newsletter and occasionally collectible prints. For further information and a membership form see www.lichtenberg-gesellschaft.de

Wolf v. Engelhardt

Lichtenbergs Gedanken über die Entstehung und die Bildung unserer Erde zu ihrer gegenwärtigen Gestalt

I.

Einer Betrachtung von Lichtenbergs Ideen über Erdentstehung und Erdgeschichte ist vorzuschicken, daß er kein Geologe war, ja nicht einmal das, was man heute einen Hobby-Geologen nennt. Sein von den Zeitgenossen bewundertes Geschick im Umgang mit Instrumenten, in der Kunst des Experimentierens und seine Gabe, kritisch und genau zu beobachten, hat er niemals auf geologische Gegenstände angewendet. Auch wenn er sich von Blumenbach Mineralien auslieh wie Turmalin, Zirkon, Serpentin, so untersuchte er sie nicht als Produkte geologischer Vorgänge, sondern als Substanzen mit bestimmten elektrischen und magnetischen Eigenschaften. Wir sehen ihn auch nicht ins Gebirge reisen oder Felsformationen in Steinbrüchen studieren – seine körperliche Schwäche hätte solche Felderfahrung kaum erlaubt. Lichtenbergs Aufmerksamkeit als tätiger Beobachter der Natur war die des Physikers und Chemikers und auf die hier und jetzt erscheinenden Naturphänomene gerichtet, insofern sich in ihnen bestehende Ordnung manifestiert, im Kosmos des Weltgebäudes, in den Gesetzen der Mechanik, im Verhalten von Licht und Wärme und in den elektrischen und magnetischen Phänomenen sowie den Reaktionen der chemischen Substanzen.¹

Dennoch sah Lichtenberg die Naturwelt in ihrer gegenwärtigen Gestalt nicht als etwas Unveränderliches, von jeher oder seit dem Augenblick der Schöpfung Existierendes an. In seinem Aufsatz „Über Physiognomik“ hebt er die Möglichkeit hervor, „aus dem Sichtbaren auf das Unsichtbare, aus dem Gegenwärtigen auf das Vergangene und Künftige zu schließen“:

„So erzählen die Schnitte auf dem Boden eines zinnernen Tellers die Geschichte aller Mahlzeiten, denen er beigewohnt hat, und eben so enthält die Form jedes Landstrichs, die Gestalt seiner Sandhügel und Felsen, mit natürlicher Schrift die Geschichte der Erde, ja jeder abgerundete Kiesel, den das Weltmeer auswirft, würde sie einer Seele erzählen. [...] An dieser absoluten Lesbarkeit von allem in allem zweifelt niemand“.²

Das Prinzip der grundsätzlichen Lesbarkeit der Welt hinsichtlich ihrer Geschichte ist die durchaus nicht selbstverständliche Voraussetzung für die neue Wissenschaft der Erdgeschichte, die zu Lebzeiten Lichtenbergs entstand. Im Sinne dieses Prinzips gehörte der historische Aspekt durchaus zu Lichtenbergs Naturbild, und

die junge Geologie hatte für ihn einen ebenbürtigen Rang im System der Naturwissenschaften, was damals noch nicht dem allgemeinen Konsens der Gelehrten entsprach.

Allerdings beruhte Lichtenbergs Nachdenken und Spekulieren über Erdgeschichte nicht auf eigener Beobachtung, Erfahrung und Naturforschung. Er war, was die Fakten und ihre hypothetische Deutung anging, auf die Lektüre zeitgenössischer und älterer Autoren und die Konversation mit den ihm bekannten Fachleuten angewiesen, von denen insbesondere Jean André Deluc, Johann Friedrich Blumenbach und Abraham Gottlieb Werner zu nennen sind. Für ein Verständnis der Gedanken Lichtenbergs zur Entstehung und Geschichte der Erde ist daher eine Kenntnis des geologischen Wissens und der geologischen Theorien in jener Zeit unerlässlich.

II.

Die neue Wissenschaft, die sich in der Lebenszeit Lichtenbergs zu einer akademischen Disziplin entwickelte und seit etwa 1800 Geologie genannt wurde, hat eine ihrer Wurzeln im 17. Jahrhundert. Damals war die Kenntnis der Phänomene des Gebirgsbaus, der Gesteine, Mineralien und Versteinerungen noch recht beschränkt. Die einzelnen Forscher gingen, sofern sie sich auf Beobachtungen beriefen, von dem aus, was ihnen in den jeweils heimischen Gefilden aufgefallen war; so Nikolaus Stenonis³ von seinen Beobachtungen in der Toskana, Leibniz⁴ von Bergwerkserfahrungen und Versteinerungen im Harz, Woodward⁵ von Gesteinen und Fossilien, die er auf seinen Wanderungen in England gesehen hatte. Trotz dieser schmalen empirischen Basis lag es in der Tendenz der Zeit, großartige Systeme zu entwerfen, die die ganze Geschichte der Erde von ihrem Ursprung aus chaotischem Urzustand der Materie bis zu ihrer heutigen Gestalt umfaßten. Man wagte sich auf zwei Wegen so weit in die ferne Urzeit vor. Erstens gab es den biblischen Bericht über die Erschaffung der Welt und die Katastrophe der Sintflut, an dessen Wahrheit man nicht zweifelte oder nicht zweifeln durfte. Für viele Forscher war durch das Buch Genesis ein unbezweifelbares Schema des Zeitverlaufs gegeben, das durch die Erforschung der Schichtlagerungen, der Gesteinsarten und der Fossilien nur bestätigt werden konnte. Zweitens bestand der naturwissenschaftliche Erkenntnisfortschritt jener Zeit in der Entdeckung der mechanischen Naturgesetze, denen die Bewegungen aller Körper von den Planeten bis zu den hypothetischen Atomen der Stoffe und des Lichts unterworfen sind. Damit war die kosmogonische Phantasie der Forscher gefordert, durch das Wirken der mechanischen Naturgesetze auf einen uranfänglichen Zustand der Weltsubstanz die Erde entstehen und sich zu ihrer heutigen Gestalt differenzieren zu lassen.

Die protogeologischen Hypothesen dieser älteren Zeit hatten daher, auch wenn sie sich auf Beobachtungen beriefen, einen mehr oder weniger deduktiven Charakter. Entweder deduzierte man, von elementaren Urzuständen ausgehend, die Entwicklung bis heute nach den Naturgesetzen oder man suchte in den

Naturphänomen die Bestätigung der biblischen Berichte zu finden. So ließ Descartes⁶ eine anfangs sonnenähnliche Erde aus den Wirbeln einer korpuskularen Urmaterie entstehen und dann zu einem Körper aus konzentrischen Schalen mit zerbrochener Kruste erkalten. Leibniz leitete die Erdentwicklung aus der Abkühlung einer anfangs flüssigheißen Kugel ab. Auch die Engländer Burnet⁷ und Whiston⁸ begannen die Erdgeschichte mit einem gestaltlosen Urzustand. Aus ihm kondensierte die Erde nach Burnet wie bei Descartes als schalenförmiger Körper. Nach Whiston wurde die Erde als Komet von der zentralen Sonne eingefangen. Woodward verzichtete auf geogonische Spekulationen, bemühte sich aber, seine Beobachtungen über Schichtlagerungen und Versteinerungen in England im Sinne einer dem mosaischen Bericht gemäßen Erdgeschichte zu erklären.

Auch im 18. Jahrhundert fühlten sich manche Naturforscher der Bindung an die mosaische Erzählung verpflichtet, während andere versuchten, die Entstehung des Weltgebäudes aus chaotischem Urzustand nach Naturgesetzen zu rekonstruieren. Kants frühe Schrift, die „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels“⁹ gehört zu diesen Entwürfen. In der Vorrede findet sich eine klassische Formulierung des Ziels solcher Deduktionen. Kant sagt, es sei seine Absicht, „die Bildung der Weltkörper selber und den Ursprung ihrer Bewegungen aus dem ersten Zustande der Natur durch mechanische Gesetze herzuleiten“.

Auf deduktive Spekulation verzichtend und ohne den Leitfaden der biblischen Erzählungen zu benutzen, befaßten sich aber im Verlauf des 18. Jahrhunderts zunehmend Naturforscher in Italien, Frankreich, England, Rußland und Deutschland mit beschreibender und sammelnder Beobachtung der Mineralien, der Gesteinsarten und ihrer Lagerungsverhältnisse, sowie der Versteinerungen. Darüber hinaus richtete sich die Aufmerksamkeit von Naturforschern auf Vorgänge, die heute die Erdoberfläche verändern, wie die erodierende Arbeit der Flüsse, die Ablagerung von Sedimenten im Meer und die Tätigkeit von Vulkanen. Aus solchen Beobachtungen leitete man allgemeine Schlußfolgerungen ab: daß der Granit überall das Tiefste ist, dem sich Schichtgesteine in bestimmter Folge anlagern; daß die tiefsten und, wie man meinte, ältesten Gesteine keine Versteinerungen enthalten und daß in den darüber liegenden Schichten bestimmte Folgen versteinertes Lebewesen auftreten; daß Vorgänge, wie man sie heute an Meeresküsten, in Flüssen, Gebirgen und an Vulkanen beobachten kann, auch in der Vorzeit wirkten und die innere Struktur und äußere Morphologie der Erdkruste erzeugten.

Die damals sich befestigende Art des Argumentierens der aufkommenden Geologie war ein Novum im Bereich der Naturwissenschaften. Es handelte sich nämlich um die Umkehrung derjenigen Argumentationsweise, der die physikalischen Wissenschaften in jener Zeit ihre großen Erfolge verdankten. In diesen Wissenschaften leitete man induktiv aus Beobachtungen und Experimenten Naturgesetze und Hypothesen über das Verhalten der Körper und Stoffe der unbelebten Natur ab. Diese Hypothesen und Gesetze konnte man durch Experimente prüfen; sie galten als wahr, wenn sie sich bei Experimenten bewährten. Mit Hilfe der Naturgesetze konnte man deduktiv voraussagen, was sich an und mit

Körpern und Stoffen unter bestimmten Bedingungen ereignen wird. Bei solchen Voraussagen schloß man aus vorgegebenen und bekannten Ursachen auf Wirkungen, die den Naturgesetzen gemäß eintreten müssen, eintreten werden oder eingetreten sind. Daraus ergab sich auch die Möglichkeit, Maschinen und Instrumente für erwünschte Zwecke zu konstruieren. Die neuen Geologen argumentierten in umgekehrter Richtung. Heute beobachtete Phänomene: die Struktur und Zusammensetzung der Gesteine, deren Gestalt und Lagerung, die Formen der Berge und Täler, die versteinerten Reste von Lebewesen usw. führte man nach allzeit gültigen Naturgesetzen auf nicht beobachtbare Vorgänge und Zustände in längst vergangenen Zeiten zurück. Man schloß also von Wirkungen auf hypothetische Ursachen, ein Verfahren, das grundsätzlich ungewiß ist, weil dieselbe Wirkung von verschiedenen Ursachen hervorgebracht werden kann. Experimente können, falls sie überhaupt möglich sind, höchstens zeigen, daß bestimmte Prozesse der Vergangenheit mögliche Ursachen heute beobachteter Phänomene sind. In jener Zeit der jungen Geologie entbrannten heftige Kontroversen, da sich bei vielen geologischen Problemen mehrere Möglichkeiten vergleichbarer Plausibilität zur Erklärung anboten: Für die Einen schienen zum Beispiel Gefüge und Lagerungsart des Granits darauf hinzuweisen, daß er als Sediment in einem Urozean gebildet wurde; andere Forscher hielten ihn für eine kristallisierte Schmelze. Die Neptunisten schlossen aus der horizontalen Lagerung mancher Basaltvorkommen, daß diese Gesteine aus dem Wasser abgelagert wurden; die Vulkanisten hielten Basalte wegen der Ähnlichkeit mit rezenten Laven für vulkanische Produkte. Wegen solcher, durch Experimente nicht einfach zu behebender Ungewißheiten bei der Zurückführung beobachteter Phänomene auf nicht beobachtbare Ursachen in der Vergangenheit lehnten manche Physiker und Chemiker geologische Hypothesen ab. Sie meinten, man solle nicht etwas zu rekonstruieren versuchen, worüber die Natur selbst schweigt.

In der Tat sind die Steine zunächst stumm, weniger beredt jedenfalls als die Dokumente, die von der Menschengeschichte künden. Die Entzifferung der Hieroglyphen der Steinsprache verlangt die Phantasie des Naturforschers, der ein passendes System verursachender Umstände und Begebenheiten in der Erdvergangenheit erfinden muß, die die den Steinen eingepprägten Zeichen, der Vernunft und den Naturgesetzen gemäß, zu erklären vermögen.

Der Physiker Lichtenberg sah die spezifische Problematik geologischer Forschung, die in der Zeit der Geburtswehen der neuen Wissenschaft besonders auffällig zu Tage trat, aber wohl von keinem der damaligen Geologen deutlich ausgesprochen wurde. Einerseits pries Lichtenberg die Phantasie der Erforscher der Erdgeschichte; andererseits erkannte er den hypothetischen Charakter erdgeschichtlicher Theorien:

„Wer in der Welt wird ihr“ (der Phantasie) „nicht gern in ihre Schöpfung folgen, wenn sie, was sie erschafft, durchaus nach Vorschriften der Vernunft lenkt und regiert, ja wenn sie sogar den ersten Hauch, der ihr Werk beseelt,

der Natur abborgt und dadurch die Vernunft selbst zu dem Geständnis zwingt: Es könnte wohl so sein; ja es ist vielleicht so“.¹⁰

Trotz dieses „vielleicht“ meinte Lichtenberg:

„Der Gegenstand“ (die Geologie) „an sich ist von solcher Größe und Erhabenheit, daß auch die ungekünstelteste Erzählung davon, jeden denkenden Menschen zu andächtigem Erstaunen hinzureißen fähig ist. Allein dieses ist nicht Alles. Mit Kenntniß der Natur und gezähmter Phantasie behandelt, biethet sich ihm ein unerschöpflicher Quell von Geistesübung und Unterhaltung dar, deren Genuß durch die wachsende Hoffnung dereinst tiefer in die Geschichte, wo nicht unsrer ganzen Kugel, doch ihrer ganzen Kruste einzudringen, als aus menschlichen Denkmählern möglich ist, keinen geringen Reitz erhält. Auch da wir täglich neue Zeichen entziffern lernen, womit jene Geschichte so unauslöschlich geschrieben ist, so ist es immer der Mühe werth, dann und wann einmahl unsere kleinen Fortschritte im ABC an jenem schweren Text zu prüfen [...]“.¹¹

Woher aber, fragte Lichtenberg, stammt dieser Drang, wie vorher schon in die Weite der Sternennräume nun mittels der Sprache der Steine auch in die Tiefe der vergangenen Zeit, in den „abyss of time“, wie der schottische Geologe James Hutton sagte, vorzudringen? Das verwegene Unternehmen der Geologen war für die bibeltreue Geistlichkeit eine Profanierung der göttlichen Schöpfung; war doch im ersten Buch Mosis bereits alles Wissenswerte offenbart. Zensurbehörden der Kirchen versuchten daher bis weit in das 19. Jahrhundert hinein, die Publikation geologischer Schriften zu kontrollieren. Lichtenberg hält diesen Drang für einen Trieb, durch den sich der Mensch von den anderen Tieren unterscheidet:

„Wenn andere Thiere lediglich mit Trieben und Kräften ausgerüstet sind, die bloß auf Erhaltung und Fortpflanzung des Geschlechts abzwecken, so besitzt dieses seltsame Geschöpf über Alles das noch einige, von denen man nicht so ganz deutlich begreift, wo sie eigentlich hinaus wollen. Unter andern einen Trieb Verhältnisse aufzusuchen, die es Ursachen nennt, und sich um eine Menge von Dingen zu bekümmern, die es auf der Gotteswelt nichts anzugehen scheinen, als etwa weil es da für das Ursachen-Thier, Ursachen zu jagen gibt, wozu dasselbe durch eine Art geistlichen Hungers, die Neugierde, beständig angespornt wird. Von dieser Seite betrachtet, sieht es mit diesen Trieben fast so aus wie mit einigen Heerstraßen zu Malta, die trotz der schönen Gleisen, die man in dem Felsen gewahr wird, am Ende gerade hinaus ins Blaue führen. Die Gegenden des Felsen nähmlich, wo diese Straßen hinführten, sind nicht mehr da“.

In den Ozeanen und im Luftmeer, fährt Lichtenberg fort, findet die forschende Neugier

„keine Aufzeichnungen der Begebenheiten. [...] Ganz anders verhält es sich mit den festen Theilen unserer Kugel, die nicht allein durch Form und Lage ihre

eigene Geschichte dem aufmerksamen Beobachter erzählen, sondern die der Flüssigkeiten selbst, die durch Auflösung, Niederschlag und andere Eigenschaften ihrer Natur, Spuren ihrer Einwirkung zurück gelassen haben. Hier ward der Mensch bald eine Menge von Erscheinungen gewahr, bey deren Beobachtung er jenes Bedürfniß das Wie? Warum? und Woher? zu wissen, in desto höherem Grade zu fühlen anfang, je näher die Sache ihn und seine Wohnung anging, und je mehr die Erscheinungen selbst sich von dem entfernten, was er sonst Zufall zu nennen pflegt. Er fand nähmlich unter seinen Füßen in eine große Tiefe hinab, abwechselnde Schichten von Sand, Thon, Grand, Dammerde usw., die größten Theils horizontal oder doch wenig geneigt waren; ferner, wenn auch nicht gerade immer die schwereren Schichten unter den leichtern lagen, so lagen doch in jeder Schicht für sich die schwereren Theile unter den leichteren. Hinzu kam noch, daß diese Schichten oft mit Schnecken-Gehäusen und Muscheln untermischt waren. Was konnte daraus anders geschlossen werden, als der Boden, worauf wir wohnen und ernten, hat sich im Wasser gebildet, und nicht auf ein Mahl, sondern nach und nach; [...] Erhebt man sich nun auf die Berge, so wächst das Seltsame schier zum Wunder an. Hier finden sich nicht bloß dünne Schichte von locker zusammen geklebten Flußschnecken und Sand, sondern ganze Familien von versteineten Seemuscheln aller Art im festen Gestein selbst, über das ganze feste Land aller Welttheile verbreitet, vom Meere an bis auf eine Höhe von mehr als 13 000 Fuß über seinem gegenwärtigen Spiegel. Nicht einzeln, sondern oft dicht beysammen, bald ganz, bald zerstückelt, bald mehrere Arten durch einander, bald auf Meilen umher nur dieselben Arten Millioneweise. Hierunter finden sich Arten, die man noch jetzt im Meere antrifft, und sehr viele, und darunter z. B. die gemeinen Ammonshörner, deren Originale man gar nicht mehr antrifft. Doch dieses ist bey weitem noch nicht Alles. Man findet Land- und Seemuscheln durch einander; Kräuter der südlichen Halbkugel, bey welchen der nördlichen; ungeheure Massen von Steinsalz und oben darüber Kalkflötze mit Versteinerungen; Kohlenflötze von anderen Flötzen bedeckt; oft liegen Dinge, die nur an der Luft leben, in Schichten, die von andern Schichten bedeckt sind von Dingen, die bloß im Wasser fortkommen; große vierfüßige Thierknochen neben denen vom Wallfische, Amerikanisches Farrenkraut, gepaart mit dem Palmbaum von Afrika und dem Bambusrohr von Asien. Große Granitblöcke in Gegenden, wo man auf ungeheure Strecken hinaus gar keinen Granit findet, Schichten von Massen, die nur Produkte des Feuers seyn können, von andern bedeckt, die die unverkennbarsten Spuren einer Entstehung im Wasser an sich tragen, [...] Hier entsteht nun die Frage: wie war eine solche Revolution möglich? wo war der Mensch während dieses Elementen-Kriegs? und wie wurde der Friede? Die so genannte vorläufige Frage hier zu thun, nähmlich ob es schicklich sey, jetzt so etwas zu fragen, halte ich kaum für nöthig, oder wenn sie gethan wäre, kaum einer Antwort werth. Es ist dieses ein Feld für Ideen-jagd, wozu sich der Mensch den Zutritt nicht wird versagen lassen, weder

durch die Schlüsse der Indolenz, noch die Machtsprüche bewaffneter Consistorien“.¹²

III.

Die zitierte Passage, welche die Faszination zum Ausdruck bringt, die das Geschäft der Geologie auf Lichtenberg ausübte, steht in einem Aufsatz des Jahrgangs 1794 des von ihm redigierten „Göttinger Taschen Calenders“. Aufsätze in diesem Kalender und ein Artikel im „Hannöverschen Magazin“¹³ sind die einzigen Texte, in denen Lichtenberg sich zusammenhängend über geologische Gegenstände äußerte. Von seinen Kalenderaufsätzen sagt Lichtenberg bescheiden, sie seien „mehr für die Menge als den Gelehrten“ bestimmt.¹⁴ Sie sollten unterhaltend und allgemeinverständlich sein, ein breites Publikum über naturwissenschaftliche Fortschritte unterrichten, darüber hinaus aber auch einem moralischen Zweck dienen; denn Lichtenberg war der Überzeugung, daß naturwissenschaftliche Erkenntnis nicht nur eine Sache der Gelehrten ist, sondern allen Menschen für die Welt des Makrokosmos die Augen öffnet:

„Alles Studium der Natur, wenn es der Würde unseres Geistes gemäß, und nicht zur Prahlerey oder compilerisch zu eitler Gewinnsucht getrieben wird, führt ja unvermerkt zu großem moralischen Zweck. [...] Der Geist wird dann unwillkürlich zu Vergleichen hingerissen, die selbst mit in die Reihe der Begebenheiten gehören, und deren sich also der Philosoph nicht zu schämen hat. Dieser weiß ohnehin, wie sehr wichtig diese Vergleichen unsers Selbsts und unsers Wirkungskreises mit den Begebenheiten in der Natur, die sich ohne unser Zuthun ereignen, selbst für unsere Ruhe sind. Wer noch nicht weiß und fühlt, daß hier hinaus ein nie versiegender Quell selbst von Muth im Leiden und von Trost im Tode liegt, den ihm kein Religionsstifter gegeben hat, und also auch kein Stifter von Irreligion rauben kann, muß es noch nicht sehr weit in Philosophie und Kenntniß der Natur gebracht haben, so viele Kenntnisse auch sonst uneingehägt zu häuslichem Gebrauch auf seinem Grund und Boden umher liegen mögen“.¹⁵

Der Astronom Lichtenberg sah die Erdgeschichte im planetarischen, insbesondere im kopernikanischen Aspekt. Die Erde ruht, schreibt er im Aufsatz „Nicolaus Copernicus“, dessen Lehre gemäß, nicht mehr wie früher als „große, träge und unbehülfliche Erde“, sie ist nicht mehr „Grundfeste alles Unbeweglichen und das Postament der Natur“.¹⁶ Werden und Geschichte der Erde sind daher in die Geschichte des ganzen Weltgebäudes eingebunden. Die neuesten Erkenntnisse über dieses Weltgebäude beschrieb Lichtenberg in mehreren Aufsätzen¹⁷ des „Göttinger Taschen Calenders“. Sie bilden den Rahmen für die geologischen Abhandlungen.

Im astronomischen Aspekt erhebt sich die alte Frage nach dem Ursprung der Erde – eine Frage, die zu Lichtenbergs Zeit sowohl Geologen als auch Astrono-

men nicht mehr sonderlich beschäftigte. Die neue Geologie verdankte ihren Aufschwung nicht zuletzt dem Verzicht auf Spekulationen über die Entstehung der Erde, und ähnlich stand es in der Astronomie. Die genannte kosmogonische Schrift Kants fand ebenso wie eine ähnliche von Herschel bis in das 19. Jahrhundert hinein wenig Beachtung. Lichtenberg teilte zwar die vernünftige Skepsis seiner Zeitgenossen, verzichtete aber nicht auf „Träume“ oder „Phantasien“, wie er sie nannte, insbesondere nicht auf den Traum einer Erdgeschichte, die eine Theorie der Erdentstehung einschließt. Nach den Aufzeichnungen seines Schülers Gamauf sagte Lichtenberg in seiner Naturlehre-Vorlesung:

„So gewiß es ist, daß wir bis jetzt kaum noch die Kruste unserer Erde kennen: so ist es doch einfältig zu sagen: man solle über ihre Entstehung und Bildung gar nicht fragen. Der Mensch ist nun einmahl ein Ursach suchendes Thier; bey Karrenstrafe läßt er sich das Forschen und Fragen nicht verbieten. [...] Also es liegt nichts Ungereimtes darin, über die Entstehung und Bildung unserer Erde zu ihrer gegenwärtigen Gestalt, nachzudenken, und den Gang zu erforschen, welchen die Natur dabey befolgte.

Der sicherste Weg, den man hiezu einschlagen kann, ist wohl der: daß man von keinem Wunder ausgeht, sondern einen simplen Zustand annimmt, darauf die Naturgesetze wirken, und so die Erde in der Gestalt hervortreten läßt, in welcher sie uns jetzt zu unserem Wohnplatze dient. Eine solche Theorie giebt es nun freylich noch nicht. Allein man muß das Ideal hoch stecken. Die demselben am nächsten kömmt, ist die vollkommenste. Es giebt bereits an 50 Theorien der Erde, wovon gewiß $\frac{9}{10}$ wichtiger für die Geschichte des menschlichen Geistes, als für die Geschichte der Erde sind. Es ist unglaublich, was die Revolutionen auf der Erde für Revolutionen in den Köpfen nach sich gezogen haben“.¹⁸

Es folgt in Gamaufs Bericht eine Aufzählung der Namen von 50 Autoren, samt den Titeln ihrer Schriften, deren Inhalt Lichtenberg in der Vorlesung kurz referierte.

In den Kalenderaufsätzen legte Lichtenberg keine eigene Theorie über Erdentstehung und Erdgeschichte vor. In den „Betrachtungen über die physischen Revolutionen auf unserer Erde“ ist wie in den zitierten Passagen nur allgemein von möglichen und tatsächlichen Veränderungen des Erdkörpers die Rede. Im Aufsatz „Geologisch-Meteorologische Phantasien“ berichtet Lichtenberg von der Entdeckung Herschels, daß die Helligkeit nicht weniger Fixsterne veränderlich ist. Er fragt:

„Könnte dieses nicht auch der Fall mit unserer Sonne seyn, oder gewesen seyn? Könnte nicht unsere Sonne morgen anfangen allmählich abzunehmen [...] Auch könnte ihr Licht anfangen plötzlich zu wachsen [...]“.¹⁹ Da feststeht, „daß der Einfluß des Sonnenlichts auf die organischen sowohl als unorganischen Körper unsers Erdballs von der größten Wirksamkeit ist“, so müßten „eine Menge von Modificationen der Erscheinungen auf unserer

Kugel, und nahmentlich derer in unserer Witterung, von der Sonne nicht bloß schlechtweg im Allgemeinen als belebender und erwärmender Kugel, sondern auch als veränderlicher abhängen [...]“.²⁰

Statt selbst eine geogonisch-geologische Hypothese zu entwerfen, beschreibt Lichtenberg im Aufsatz „Geologische Phantasien“ eine Theorie des Amerikaners Benjamin Franklin.²¹ Franklin läßt aus uranfänglichem Dunst eine Kugel kondensieren, welche aus einer festen Schale besteht, die ein luftartiges, aber komprimiertes Fluidum umschließt. Chemische Reaktionen in diesem Kern verringern dessen Volumen, so daß die umschließende Kruste örtliche Einbrüche erleidet, was zu den Revolutionen der Erdgeschichte, den Meeresüberflutungen und Gebirgsbildungen führt. Wellen im Fluidum erzeugen Erdbeben, durch die Kruste aufsteigende und niedersinkende Dünste verursachen Schwankungen des Barometers. Im innersten Kern des Erdkörpers befindet sich ein Zentralfeuer. Das Gerinnen von Dünsten zu fester Materie ist ein allgemeines Naturphänomen, beobachtbar zum Beispiel bei der Bildung von Schnee und Hagel. In der Vorzeit könnte es Granit oder körnigen Kalkstein geschneit oder gehagelt haben. Die Erdgeschichte mag in einem fortschreitenden Festwerden von Dünsten bestanden haben, den Beschluß könnte Eis machen und feste Schichten aus aller Materie, die heute noch als Atmosphäre existiert.

In der Geschichte der Geologie blieb Franklins Hypothese ohne Nachwirkungen und hatte mit den Theorien und Absichten der Zeitgenossen wenig zu tun. Doch Lichtenberg findet in ihr manches, was seinen Vorstellungen entspricht und stellt dieses Produkt der Phantasie als Beispiel für eine künftige Theorie der Erde vor:

Franklin hat „seiner Phantasie nachgehängt, [...] und niemand wird leicht dem Produkt derselben Schönheit und Simplizität absprechen. Wie sehr wäre es zu wünschen, daß Männer von Geist, die den schönsten Teil ihres tätigen Lebens der Untersuchung der Natur geheiligt haben“ – Lichtenberg nennt die Namen der Geologen Deluc, Saussure, Trebra, Veltheim, Werner und Charpentier – „am Ende ihrer Laufbahn das Resultat ihrer Erfahrung und Gedanken in solchen angenehmen Bildern gezeichnet darlegen wollten. [...] Es war sehr gut, die Erde einmal als eine solche Luftkugel zu betrachten und“ (an) „dieser Betrachtung die Phänomene auszuprobieren, die Zeit wird lehren, ob man nicht genötigt sein wird, dereinst hier zu fußen“.²²

Drei Kalenderaufsätze Lichtenbergs sind speziellen geologischen Phänomenen gewidmet. Im Aufsatz über die „Ereignisse bey dem ungewöhnlichen Ausbruche des Vesuv im Sommer 1794“ schildert Lichtenberg die von Augenzeugen beobachteten Phänomene dieser Eruption. Daran schließt der Aufsatz über den „Steinregen von Siena“, der sich am 16. Juni 1794 ereignete. Einige Autoren hatten diesen Fall von Steinmeteoriten mit dem von Lichtenberg geschilderten Vesuvausbruch in Verbindung gebracht, da etwa ein Dutzend Steine achtzehn Stunden

nach dem Ausbruch mit Donnergetöse niederfielen, – Lichtenberg schreibt „bey einem schweren Donnerwetter“. In seinem Aufsatz verwirft Lichtenberg die Vermutung, daß diese Steine vom Vesuv ausgeworfen worden seien, hält aber die von William Hamilton geäußerte Hypothese für möglich, daß die Steine sich aus der feinen Asche des Vesuvs wie Hagelköner aus Schnee „geballt“ haben:

„Das ganze Gewitter zu Siena könnte alsdann seinen Ursprung jener Asche zu danken gehabt haben. Was die Verglasung anbetrifft, so könnte man wohl den Grund davon in der elektrischen Materie suchen, da man Beyspiele hat, daß der Blitz selbst Quarzssand geschmolzen hat. [...] Freylich ist hier immer vieles dunkel“. Es hätten sich an Ort und Stelle Umstände gezeigt, „die einer vulkanischen Mitwirkung entgegen sind, und demnach hinge das Phänomen wohl mit einigen von denjenigen zusammen, wovon Hr. Dr. Chladni in seiner merkwürdigen Schrift : Über den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr ähnlicher Eisenmassen, Beyspiele gesammelt hat“.

Gemeint ist die im April 1794 erschienene „merkwürdige“, das heißt bemerkenswerte Schrift von Ernst Florenz Friedrich Chladni über den kosmischen Ursprung des von Peter Simon Pallas 1776 beschriebenen Eisens aus Sibirien und anderer Eisen- und Steinmassen sowie die aus diesen Massen bestehenden Feuerkugeln.²³ In seinem Buch von 1819²⁴ glaubt Chladni sich zu erinnern, daß er zu seiner ersten Veröffentlichung 1794 durch Lichtenberg veranlaßt worden sei. Er habe Lichtenberg gefragt, warum er in der von ihm redigierten Auflage von „Erxlebens Naturlehre, von Feuerkugeln wie von einem elektrischen Meteor geredet habe, da [...] ihr Brennen und Rauchen, ihr Zerplatzen usw. zu erkennen gäben, daß sie wohl etwas anders seyn möchten“. Lichtenberg habe geantwortet, „die Feuerkugeln möchten wohl etwas nicht Tellurisches, sondern Kosmisches seyn, nämlich etwas, das nicht in unserer Atmosphäre seinen Ursprung habe, sondern von außen in derselben anlange [...] Was es aber sey, wisse er nicht. Er verglich diese Idee damit, daß Kometen auch vormahls wären für atmosphärische Meteore gehalten worden“. Nach dem Erscheinen von Chladnis Schrift sei Lichtenberg die ganze Sache aber „so fremdartig“ vorgekommen, „daß er zu Hrn. Prof. Harding und Andern sagte: es sey ihm bey dem Lesen meiner Schrift anfangs so zu Muthe gewesen, als wenn ihn selbst ein solcher Stein am Kopfe getroffen hätte, und er habe anfangs gewünscht, daß ich sie nicht geschrieben hätte“. Später habe Lichtenberg seine Meinung geändert und im „Göttinger Taschen Calendar“ 1797 geschrieben, „der Mond sey ein unartiger Nachbar, weil er mit Steinen nach uns werfe“.²⁵ Chladni fügt hinzu: „Ich [...] habe [...] niemanden gesagt, daß mir Lichtenberg die erste Veranlassung dazu [zur Schrift von 1794] gegeben habe, weil ich den anfänglichen Vorwurf einer Versündigung gegen Physik, gegen Aufklärung, und gegen Orthodoxie lieber allein tragen, als jemanden mit hineinziehen wollte [...]“.

Der im „Hannöverschen Magazin“ veröffentlichte Aufsatz „Über den neuen Erdfall zu Winzingerode [...]“ enthält den von Lichtenberg kommentier-

ten Bericht seines Schülers Johann Friedrich Benzenberg über einen Erdrutsch, der sich 1798 bei Winzingerode, südlich von Duderstadt und östlich von Göttingen, an einem steilen Berghang ereignete. „Erdfälle“ wie dieser kleine und der sehr viel größere Bergrutsch, der 1618 die Stadt Plurs bei Chiavenna begrub, seien, schreibt Lichtenberg,

„Alles Folgen eines steten Strebens wo nicht nach Abrundung, doch nach größtmöglicher Festigkeit der so nöthigen Erhöhung auf unserer Erdkruste, und also Annäherung zu einem dauerhafteren Gleichgewicht derselben mit dem immerwährenden Druck der Schwerkraft“.²⁶

IV.

Eine reiche und wichtige Quelle für Gedanken Lichtenbergs über geologische Phänomene und Probleme sind die sogenannten „Sudelbücher“, Merkbücher, in die er von 1764 an bis zu seinem Tode, also 35 Jahre lang, Einfälle, Entwürfe, Exzerpte und Begebenheiten eintrug. Er hielt sie vor fremden Augen verborgen. Nach seinem Tode ging einiges verloren und erst seit kurzem ist alles, was sich erhalten hat, publiziert.²⁷

Eine Gruppe von Aufzeichnungen behandelt irreversible und gerichtete Vorgänge, welche sich in und auf der Erdkugel abspielten und abspielen und die den einsinnigen Verlauf der Erdgeschichte bestimmen. Lichtenberg denkt an drei Prozesse solcher Art: den Einsturz von Hohlräumen im Erdinneren, die Abnahme der Wasserbedeckung der Erdoberfläche und die zunehmende Verfestigung der Erdmaterie infolge des Übergangs gasförmiger und flüssiger Substanzen in den festen Zustand.

Die Vorstellung, daß es von den ältesten Zeiten her im Erdinneren große Hohlräume gab, die im Laufe der Erdgeschichte einstürzten, findet sich schon in frühen Aufzeichnungen von 1766 und beschäftigte Lichtenberg bis in die letzten Lebensjahre. Beim Einsturz dieser Höhlen entstehen Erdbeben (RA 163). Da durch die Einstürze die Hohlräume im Lauf der Zeit abgenommen haben, ist im Laufe der Erdgeschichte der Durchmesser der Erde kleiner geworden (D 740). Mit dem Verschwinden der Hohlräume wurde der Erdkörper dichter (RA 160) so daß sich die Länge des Pendels mit einer Minute Schwingungszeit verringert hat (F 924). Die Hohlräume unter der Kruste sind mit Wasser oder Luft gefüllt, die beim Zusammensturz hervorbrechen und Stürme auf der See hervorrufen können (A 167). Eine bemerkenswerte Notiz über die Gestalt der unterirdischen Hohlräume lautet:

„Die Berge haben ihre Spitzen oben die Eiszapfen unten. Die innere Seite einer Kruste der Erde könnte wohl mit Bergen mit der Spitze nach unten besetzt sein.“ (L 817).

Eine ähnliche Vorstellung wurde schon 1722 vom französischen Ingenieur Henri Gautier vertreten.²⁸

Daß der Meeresspiegel ehemals höher stand und seitdem laufend gesunken ist, war für die Geologen zu Lichtenbergs Zeit eine durch das Vorkommen mariner Fossilien auf hohen Bergen verbürgte Tatsache. Auch Lichtenberg nahm an, daß sich die Meeresbedeckung der Erdoberfläche im Laufe der Erdgeschichte verringert hat (GH 91). Allerdings fragt sich Lichtenberg, „ob wohl die Wasser-Fläche der Erde die regelmäßige Form hätte, von der man soviel spricht“. Es könnte sein, daß die Höhe des Meeresspiegel örtlich verschieden ist wegen einer möglichen „Verrückung des eigentlichen Schwerpunkts der Erde“ (J 2073). Es sei auch möglich, daß die Abnahme nicht regelmäßig erfolgte, es käme ihm immer so vor, „als wenn unser Hainberg (bei Göttingen) einmal wieder mit See übergossen werden müsse damit wir lernen warum er ehemals übergossen war, warum sollten diese Dinge nicht retour-fähig sein“ (J 20). Ein baldiges Verschwinden des Meeres stellt Lichtenberg in Frage:

„Unser Jahrhundert müßte nun noch damit endigen, daß die See ganz zurückträte. Ich glaube noch nicht, daß alles zu Ende ist. Es ist bloß Stillstand“ (J 1837).

An anderen Stellen hebt Lichtenberg die Unsicherheit der Theorien über die Geschichte der Wasserbedeckung der Erde hervor, wie zum Beispiel in der folgenden Notiz:

„Was die Theorie der Erde so verwickelt und schwer macht ist, daß viele von den ersten Prozessen in der Natur aufgehört haben, was wir noch jetzt bemerken sind bloß Kleinigkeiten, die uns bloß die Gesetze angeben können, diese müssen wir generalisieren nicht unmittelbar anwenden wollen, denn wir haben das erste Menstruum nicht mehr (unser Wasser selbst ist bloß ein Niederschlag aus jenem Menstruo, das bei der gewöhnlichen Temperatur flüssig bleibt). Wie wollen wir jetzt den Granitischen Hagel erklären, da wir den gewöhnlichen Hagel nicht erklären können. Es könnte sein, daß darauf der Regen aufhörte wie auf dem Monde“ (J 1941).

Nicht nur durch den Einsturz von Hohlräumen, vermutet Lichtenberg, könnte die Dichte der Erde zunehmen. Die geologische Entwicklung könnte auch auf ein Festwerden hinauslaufen, das durch die zunehmende Umwandlung flüssiger und gasförmiger Substanzen in feste Aggregatzustände zustandekommt:

„Sollte die Erde nicht gewissen Krankheiten und einem Veraltern ausgesetzt sein? Sollte sich nicht vieles verknöchern [...]“ (J 1347).

Daher nennt Lichtenberg die Mineralogie die „Osteologie der Erde“ (J 1135). Im Gegensatz zu heute hätten in den ältesten Zeiten vielleicht Wasser und Atmosphäre regiert:

„Könnte man nicht annehmen, daß die ganze Atmosphäre einmal mit den soliden Teilen der Erde vereint gewesen wäre in dem Zustande mußte das Wasser

sehr viel mehr Dinge haben auflösen können, als jetzt, da diese Dinge auf ewig von ihm getrennt sind. Die Luft liegt jetzt ebenso über der Erde, wie der Porphyry auf dem Granit. Das Wasser ist auch getrennt“. (J 1787) „[...] Wer weiß ob alles was wir auf der Oberfläche der Erde bemerken Niederschlag aus dem Wasser war. Doch dieses ist mit großer Behutsamkeit anzuwenden“. (J 1702) „So könnten die ersten Grundgebürge schon solche Niederschläge sein, der Tonschiefer und die primitiven Kalkgebürge,“ (J 1509).

Und so muß man fragen:

„Sollte wohl die Luft die uns umgibt noch dieselbe sein, die sie vor Alters war oder sollte wohl das Seewasser dasselbe sein? Oder ist die Erde-Kugel nur da um beständig diese Reservoirs wieder zu füllen, die beständig verbraucht werden, und aus denen immer etwas gebunden wird, das nicht wieder zurückkehrt. Es ist klar, daß unser Meer und unsere Luft nur der Schaum von der Suppe ist, die inwendig gekocht wird [...]“ (J 1405).

Dünste und Wasser steigen aus der hohlen Erde auf und bestimmen die atmosphärischen Erscheinungen:

„Unsere große Unwissenheit in der Meteorologie rührt gewiß von unserer gänzlichen Unbekanntschaft mit dem Inneren unsrer Erde her. Was mögen da nicht für Dinge gekocht werden, wovon unsere Atmosphäre nur den Schaum enthält und empfängt“ (J 1577).

Das Steigen und Fallen des Barometers, vermutet Lichtenberg, könnte durch schwere Dünste hervorrufen werden, die aus dem Inneren der Erde aufsteigen (D 725).

Flüssiges Wasser, meint Lichtenberg, wird zunehmend in den festen Zustand überführt: „In den Krystallen wird das Wasser zum festen Körper“; dieses Kristallwasser kann man Eis nennen doch ist es „von dem katexochen so genannt(en)“ Eis „verschieden“ (J 2019). „So sieht man daß das Wasser durch den Beitritt von mehreren Körper(n) in einen Zustand gebracht werden kann, in welchem es aufhört ein Gegenstand des Hygrometers zu sein“. (J 2011) Daher, meint Lichtenberg,; „Das Wasser ist ja auch eine Gebirgsart“ (J 1624) und: „So könnte Quarz bloßes Wasser sein“ (J 2019).

Aus der Vorstellung, daß Wasser und Luftarten sich zunehmend aus dem Erdinneren entfernen und gebunden werden, während der Erdkörper allmählich erkaltet, entwickelt Lichtenberg eine Vision der geologischen Zukunft:

„Wenn unsere Erde noch mehr erkaltete so würde sie vorher mit Schnee oder mit einer Eistrinde überzogen werden, dieses könnte eine Nachkommenschaft, wenn eine möglich wäre für ein Salzflöz halten so wie die Eisberge für ein Krystall aus dessen Trümmern der Schnee entstanden wäre. Wäre alles Wasser nieder geschlagen so könnte die Reihe an die Luft kommen und ihr pondrabler Teil würde ein neues Flöz ausmachen“ (J 1509).

Doch könnte die Zukunft auch anders aussehen:

„Läßt man die Erde der Sonne näher rücken und der ganze Prozeß“ (würde) „wieder rückwärts gehen und am Ende alles in einen Dampf verwandelt werden“ (J 1509).

Bei dem Interesse Lichtenbergs für Erscheinungen, die er auf das Aufsteigen von Luftarten und Wasser aus dem Inneren der Erde zurückführte, ist es verständlich, daß sich nicht wenige Aufzeichnungen in den Sudelbüchern auf vulkanische Phänomene beziehen. Meteorologische Erscheinungen könnten vulkanische Ursachen haben:

„Könnte es nicht sein, daß die Donnerwetter ein vulkanisches Produkte wären? daß alle Luft-El“(ektrizität) „aus der Erde käme, und der Sommer ihre ungestörte Passage begünstigte“. (GH 84) „Wasser und Luft können vulkanische Produkte sein“ (J 1437).

Muschelschalen auf hohen Bergen führte man auf ehemals hohen Stand des Meeres zurück; doch könnte es dafür auch andere Gründe geben:

„Der Ätna wirft große Felsen-Stücke so hoch daß sie 21 Sekunden Zeit brauchen von ihrer größten Höhe wieder herunter zu kommen, was sind dagegen die großen Austernschalen des Herrn Ebell auf den Alpen [...]“ (D 737).

Die Herkunft großer Granitblöcke in Norddeutschland war zu Lichtenbergs Zeit ebenso ein Rätsel wie der Ursprung der von Pallas in Sibirien entdeckten Eisenmassen, deren außerirdische Herkunft Chladni 1794 vertrat. Lichtenberg konstatiert: „Die berühmten Eisenmassen können ja ebenso aufgeworfen sein wie die Granit-Blöcke usw.“ (L 863) Als Ursache des Glühens vulkanischer Laven vermutet Lichtenberg eine chemische Reaktion: „Wäre es nicht möglich, daß die Lava erst zu glühen anfinde, wenn sie an die Luft kömmt. Es kann eine erstaunliche Hitze entstehen ohne Glut, und alle Schmelzung kann ohne Glut vorgehen“ (J 2094).

In dem berühmten Streit über die Entstehung des Basalts um 1790 vertraten die Neptunisten, angeführt durch Abraham Gottlob Werner in Freiberg, die Bildung des Basalts als Sediment im Wasser. Die Vulkanisten glaubten hingegen an eine Entstehung als Lava. Lichtenberg beschäftigte sich mit den Schriften beider Parteien (SB 1, 833 und J 1320). Am 15. August 1789 empfängt er Werner in Göttingen (J 1324) und erhält von diesem das Manuskript einer Abhandlung,²⁹ die er in den Notizen J 1320 und J 1323 referiert. In dieser Schrift verteidigt Werner die neptunistische Theorie der Basaltentstehung und führt die Tätigkeit der rezenten Vulkane auf den unterirdischen Brand von Kohlenlagern zurück. Lichtenberg äußert sich in einem Brief an Werner vom 14. August 1789 (Bw 3, Nr. 1694, 726-728) zwar entschieden gegen den vulkanischen Ursprung der Basalte, scheint aber von Werners Beweisführung noch nicht ganz überzeugt zu sein und wünscht weitere Aufklärung. In Erxlebens „Naturlehre“, wo der Basalt

unter die Laven gezählt wird, findet sich in der 6. Auflage des Werkes dazu eine Fußnote Lichtenbergs, in der er ein Referat der neptunistischen und der vulkanistischen Hypothese mit der Bemerkung beschließt: „Vielleicht liegt die Wahrheit auch hier in der Mitte und etliches von dem was man Basalt nennt, ist vulkanischen und anderes neptunischen Ursprungs“.³⁰

Lichtenberg war vermutlich nicht mit Werners Ansicht einverstanden, daß die Tätigkeit der Vulkane durch brennende Kohlenflöze hervorgerufen wird, weil er dazu neigte, viele geologische Phänomene und selbst meteorologische Erscheinungen auf Kräfte aus der Tiefe der Erdkugel zurückzuführen:

„Die Veränderung“ (en) „auf unserer Erde haben sicherlich ihren Grund von innen, wenigstens müssen wir ihn da suchen, weil da Ursachen genug sind, die noch täglich fort dauern, von außen wir aber eigentlich noch garnichts erlebt haben“ (J 1456).

In der Tiefe des Erdkörpers vermutet Lichtenberg „Feuer“ – das heißt eine Wärmequelle:

„Es ist nicht zu leugnen daß man bei Erklärung mancher geologischen Erscheinungen mit dem Feuer sehr gut auskömmt, selbst das Steinsalz könnte alsdann verdunstende Seen sein. So auch die Basalte. Es brauchten nicht Vulkane selbst sondern nur Nachbarschaft bei denselben zu sein, oder Entwicklung von Wärme, wie bei den heißen Quellen. Auf diese partikuläre Wärme-Entwicklung wird bei der Bildung der Kruste zu wenig gedacht. Eine Salzbank zu machen erforderte es doch weiter nichts, als eine heiße Salzwasser-Quelle“ (L 864).

Wenn aber aus dem Erdinneren Wärme entwickelt wird, muß die Temperatur im Erdkörper von der Oberfläche nach der Tiefe hin zunehmen. Diese Temperaturzunahme wird durch „Wärmelinien“ oder Isothermen charakterisiert sein, die den Isothermen in der Atmosphäre entsprechen:

„Schneelinie über der Oberfläche der Erde. Was mag dieser innerhalb der Erde für eine Wärmelinie korrespondieren ? und was für Linien dieser Art mag es sonst noch geben? elektrische? Die Nordscheingrenze? usw.“ (L 879).

Einige Notizen betreffen die „Organisation“ kristallisierter Mineralien. Darunter versteht Lichtenberg die innere Struktur von Kristallen, die sich nicht in der Zusammenfügung chemischer Grundstoffe erschöpft und insofern dem inneren Bau von Organismen analog ist. Über das Mineral Turmalin notiert Lichtenberg:

„Analogien von Organisation. Der Turmalin hat gewiß so einen Bau wie die Nessel, um Turmalin zu sein, denn sonst wäre Turmalin und dessen chemische Ingredienzien zusammen geschmolzen eine und dieselbe Sache. Aber was Frucht der Zusammensetzung ist, das zerstören wir zugleich mit der Zusammensetzung“ (das heißt bei der chemischen Analyse). „Wenn wir Bücher chemisch zerlegten worauf würde man kommen?“ (J 1488).

Eine andere Notiz handelt allgemein von den Form der Kristalle, worunter auch ihre innere Struktur gemeint ist (vgl. Anm. 34):

„Es könnte sein, daß die Krystalle die beste Form wäre“(n), „unter der die ersten Grundteilchen beisammen bleiben können so wie Bewegung in Ellipsen um eine Sonne die beste Einrichtung für Weltsysteme ist, wenn sie dauern sollen. Unsere Gewölbe sind ebenfalls solche beste Formen. Die Form der Gewölbe ist eine Art Crystallisatio in die sich unverbundene Steine legen müssen um in ihr“(er) „Lage zu bleiben. Weiter auszuführen“ (J 1829).

Einige Notizen in den Sudelbüchern betreffen die in der Geologie sich erschließende Zeitlichkeit der Natur-Welt. Mit dem Zitat „Schauer der Vorwelt“ (J 556) aus einem Reisebericht von M. A. v. Thümmel³¹ meint Lichtenberg wohl Empfindungen des Naturforschers, dem sich fremdartige Vergangenheit enthüllt. Eine andere Eintragung bezeichnet das Programm geologischer Forschung: „Zeit urbar machen“ (C 245). Das Dunkel vergangener Erdzeiten erscheint im Bild unwegsamer Wildnis, die dem Naturforscher zu kultivieren aufgegeben ist. Dabei geht es anders zu als bei Entdeckungsreisen in unbekannte Räume. Die Dimension der Zeit bietet besondere Schwierigkeiten; denn Gewißheit über Vergangenes kann man nicht erlangen:

„Die Menschen können nicht sagen, wie sich eine Sache zugetragen, sondern nur, wie sie meinen, daß sie sich zugetragen hätte“ (C 375).

In früheren Zeiten verloren sich die Forscher wegen dieser Unsicherheit in spekulative Systeme der Erdgeschichte. Ein Prinzip soll die neueren Geologen davor bewahren, das Lichtenberg deutlich formuliert: „Die geheimen Wirkungen der Natur beurteilt man nach solchen ähnlichen, wo man sie auf der Tat ertappt hat“ (D 174).

Das will sagen: der Forscher erfährt aus der Beobachtung von gegenwärtigen Vorgängen in der Natur und im Laboratorium die Gesetzmäßigkeiten und Regeln, nach denen es in der Natur immer schon zugegangen ist. Allerdings hat es der Geologe bei der Übertragung der aus Versuchen und Beobachtungen gewonnenen Erkenntnisse auf die großräumigen und langdauernden Prozesse der Natur mit einer besonderen Schwierigkeit zu tun:

„Die Dauer der Zeit ist ein wichtiges Hindernis bei allen unseren Bemühungen die Erscheinungen der Natur mit Operationen im Laboratorio zu erklären. [...] Diese Schwierigkeit werden Menschen nie überwinden können. Der Anfang³² kann gut so gemacht werden: So wie der Raum uns die Ergründung mancher Dinge unmöglich macht so kann es auch die Zeit. So wie wir den Mond nicht erklettern oder nicht zum Mittelpunkt der Erde hinabsteigen, so wenig werden wir Naturprozesse nachmachen können, über denen sie vielleicht Jahrhunderte brütet, und“ (wozu sie) „die Ingredienzien aus allen fünf Weltteilen herbeischafft“ (L 900, ähnlich L 898).

Der schottische Geologe James Hutton und die ihm folgende aktualistische Geologie des 19. Jahrhunderts interpretierten die Erdgeschichte als eine Folge zyklischer Prozesse ohne Anfang und ohne Ende, das heißt als eine immerwährende Gegenwart. Hutton erklärte 1788: „Wir finden keine Spur eines Anfangs und keinen Hinweis auf ein Ende“.³³ Für Lichtenberg und die meisten Geologen seiner Zeit bestand dagegen die Geschichte des Weltsystems und der Erdkugel aus einer Reihe fortschreitender und irreversibler Veränderungen mit einem Anfang, aus dem alles entsprang – der biblischen Schöpfung entsprechend – und einem Ende, dem alles zustrebt – dem biblischen Weltuntergang analog. Allerdings waren die Geologen zu Lichtenbergs Zeit vornehmlich mit der Erforschung der gegenwärtigen Phänomene und der mit einiger Sicherheit erschließbaren nächsten Erdvergangenheit beschäftigt und befaßten sich kaum noch mit Spekulationen über den Anfang und das Ende der Zeiten. Lichtenberg konnte sich dagegen, wie wir sahen, der Gedanken über Anfang und Ende des Weltgeschehens nicht enthalten. Hinsichtlich der Hypothesen über den Anfang gibt es in den Sudelbüchern kritische Notizen. Skeptisch äußert sich Lichtenberg über die Möglichkeit von Anfängen zu sprechen:

„So bald man einen primitiven Zustand der Erde annimmt, er sei auch welcher es wolle, so nimmt man, natürlich, etwas an. Aber etwas annehmen ist allzeit eine Art von Phrophetismus wie Weissagen, denn wir können ja nicht wissen was die Erde anfangs war, und was ist anfangs, was sagt das Wort?“ (J 1819).

Fragwürdig scheint es Lichtenberg überhaupt, eine „Entstehung der Welt“ begreifen zu wollen:

„Wenn uns einmal ein höheres Wesen sagte wie die Welt entstanden sei, so möchte ich wohl wissen ob wir im Stande wären es zu verstehen. Ich glaube nicht. Von Entstehung würde schwerlich etwas vorkommen, denn das ist bloßer Anthropomorphismus. Es könnte gar wohl sein, daß es außer unserm Geist gar nichts gibt was unserem Begriff von Entstehung korrespondiert, sobald er nicht auf Relationen von Dingen gegen Dinge, sondern auf Gegenstände an sich angewendet wird“ (K 18).

Einige Notizen betreffen den Anfang des Lebens in der Erdgeschichte:

„Im Granit und in den uranfänglichen Gebirgen finden sich keine Versteinerung“ (en) „in den Flözgebirgen finden sie sich, niemand wird sich leicht denken können, daß sie nachdem die Gang-Gebirge sich gesetzt hatten, geschaffen worden, vom Himmel herab geworfen wären, der Himmel hat Muscheln geschaffen wie er Äpfel schafft. Wer will eine generationem aequivocam leugnen? Könnte“ (n) „nicht in den Bergen Muscheln entstanden sein, als sie weich waren, so gut wie im Wasser ?!“ (J 1756).

„Gang-Gebirge“ (Gesteine mit Erzgängen ohne Lebensspuren) bilden die Unter-

lage der „Flötzgebirge“ (Schichtgesteine mit Versteinerungen); bei deren Ablagerung hält Lichtenberg eine Urzeugung (generatio aequivoca) für möglich. Denn:

„So lange man nicht weiß wie Tiere entstanden sind, so können wir auch nicht wissen ob die Muscheln nicht in den Bergen entstanden sind“ (J 1820).

Lebewesen könnten aus unorganischer Materie hervorgegangen sein:

„Ich sehe nicht ein warum die Erde nicht anfangs bei der großen Revolution sollte lebendige Geschöpfe haben können hervorbringen die jetzt sich bloß durch Samen fortpflanzen“ (J 1763).

Kristallisierten Mineralien spricht Lichtenberg in der erwähnten Notiz J 1488 „Organisation“ zu – daher die Vermutung:

„Wir wissen so wenig von den Kräften der Materie, daß wir gar nicht wissen können, ob nicht die Tiere ebenfalls durch Krystallisation entstanden sein, denn was ist Krystallisation? Jetzt ist die Welt zu alt noch Menschen auf diese Weise hervor zu bringen“ (J 1400).³⁴

Verstiegen erscheint es Lichtenberg, aus der offenbar bis ins kleinste schönen, kunstvollen und zweckmäßigen Beschaffenheit der Welt auf die Weisheit eines Wesens zu schließen, das diese Welt gemacht hat:

„In die gewöhnliche Betrachtungen der Menschen über das Wesen, das die Welt hervorgebracht hat, mischt sich doch offenbar eine große Menge von frommem unphilosophischen Unsinn. Der Ausruf was muß das für ein Wesen sein, das das alles gemacht hat! ist doch nicht viel besser als der was mag das für ein Bergwerk sein, in welchem der Mond ist gefunden worden. Denn erstlich wäre doch erst einmal zu fragen ob die Welt gemacht worden ist, und zweitens ob das Wesen, das sie gemacht hat, im Stand wäre eine Repetier-Uhr aus Messing zu machen. Ich meine das Messing zu schmelzen, in Platten zu schmieden, die Räder zu teilen und zu feilen. Ich glaube nicht, das kann nur der Mensch und ein vollkommenerer Mensch würde sich noch allerlei Griffe dabei ersinnen aber wenn unsere Welt je ist gemacht worden, so hat sie ein Wesen gemacht das nicht auf der Skale der Menschheit liegt, so wenig als der Walfisch zum Lerchen-Geschlecht“ (gehört). „Ich kann daher mich nicht genug wundern, wenn berühmte Mäner sagen in einem Fliegenflügel stecke mehr Weisheit als in der künstlichsten Uhr. Der Satz sagt weiter nichts, als auf dem Wege auf welchem die Uhren gemacht werden kann einer keine Mückenflügel, aber so wie die Mückenflügel gemacht werden kann man auch keine Repetier-Uhren machen. Man muß billig sein und sich über dergleichen unnütz frömmelnde Anspielungen weg setzen. Man muß es hierbei nicht sagen. Allein man muß die Kraft besitzen so etwas zu denken, denn die Kraft ist nötig“ (J 1856).

In denselben Zusammenhang gehört eine Passage aus dem Aufsatz „Über Physiognomik“:

„Der Schluß aus den Werken der Natur auf einen allmächtigen, allgütigen und allweisen Schöpfer, ist mehr ein Sprung der instruierten Andacht, als ein Schritt der Vernunft. Die Natur zeigt ihrem eingeschränkten Beobachter nichts als einen Urheber, der ihn weit übertrifft. Wie weit? das sagt sie ihm nicht“.³⁵

Während der Anfang der geologischen Zeit für Lichtenberg wenigstens vorläufig noch im Dunklen bleibt, glaubt er, daß die Erdgeschichte einem bestimmten Ende zustrebt, einem Zustand, in dem nach dem vollständigen Erlöschen der inneren Erdwärme alles Wasser zu Eis und Schnee und selbst die Luft zu einem festen Niederschlag erstarrt sein werden, wie in der schon zitierten Notiz J 1509 beschrieben. Auch das ganze Weltgebäude wird nach Lichtenbergs Ansicht ein solches Ende in der Zeit haben. Im Kalenderaufsatz über das Weltgebäude von 1779 gibt es ein Kapitel „Neigung zum Untergang“, in dem es heißt:

Der Mensch ist „eine Erdminer“ (das heißt ein irdisches Mineral), „die täglich reichhaltiger“ (an mineralischer Substanz) „wird, die sich täglich dem unorganischen Ganzen unaufhaltsam wieder nähert, von dem sie sich eine kurze Zeit losgerissen hatte, und sich endlich, nach erreichtem völligen Gehalt wieder in dasselbe verliert. Dieses ist sicherlich das Loos alles Erschaffenen nahe um uns her, und aller Werke der größten menschlichen Kunst. Die Erde, die wir unmittelbar betreten, besteht aus den Ruinen von Geschöpfen, die oft sehr viel dauerhafter waren, als wir, und es wird eine Zeit kommen, da man über die Egyptischen Pyramiden hinwandeln wird, wie jetzt über Carthago, oder hinsegeln wie jetzt über das alte Callao“.

Es gibt so heißt es weiter, kein Perpetuum mobile, jede Bewegung im Weltsystem verbraucht sich:

„Unsere Erde fliegt sicherlich in einer dünnen Materie dahin, wäre es auch nur die Materie des Lichts, die uns täglich etwas raubt“.

So wird die Erde allmählich alle Bewegungsenergie verlieren, der Gravitation folgen und letztendlich in die Sonne stürzen. Auch die Fixsterne werden sich

„unter einander selbst anziehen, und so lange ihre Anzahl nicht unendlich ist, welches mit einer gesunden Philosophie nicht bestehen zu können scheint, wird sich Alles einem gewissen Mittelpunkt mit beschleunigter Bewegung nähern, und dereinst in einen unermeßlichen Klumpen zusammen stürzen“.³⁶

Was Lichtenberg über Erdentstehung und Erdgeschichte in den Kalenderaufsätzen einem breiteren Publikum mitteilte und manches von dem, was er seinen geheimen Sudelbüchern anvertraute, wird er in den Physik-Vorlesungen vorgelesen haben, die er von 1780 bis zu seinem Tode im Jahr 1799 in Göttingen hielt. Diesen Vorlesungen legte Lichtenberg das Compendium über die „Anfangsgründe der Naturlehre“ seines 1777 verstorbenen Freundes und Vorgängers Johann Christian Polycarp Erxleben zugrunde, das 1777 in erster Auflage erschienen war. Bis 1794 besorgte Lichtenberg die Auflagen 3 bis 6. In ihnen ließ er

Erxlebens Text unverändert stehen, ergänzte ihn aber durch mit „L.“ signierte Abschnitte und Fußnoten im Kleindruck. Im Unterschied zu späteren Lehrbüchern der „Naturlehre“ oder, wie es später hieß, der „Physik“ enthielt Erxlebens Buch ein Kapitel „Von der Erde insbesondere“, deren letzte Paragraphen über „Die Entstehung der Welt und der Erde insbesondere, auch von den Veränderungen, die sich damit zutragen und zugetragen haben“ handeln. Das geologische Thema war also von Erxleben vorgegeben. In den Fußnoten Lichtenbergs finden wir Angaben neuerer Literatur und den schon erwähnten kurzen Exkurs über die Hypothesen zur Basaltentstehung. Gottlieb Gamaufs „Erinnerungen aus Lichtenbergs Vorlesungen“ ist zu entnehmen, daß Lichtenberg, wie schon erwähnt, über das Compendium hinausgehend über 50 Autoren und ihre Theorien über Erdentstehung und Erdgeschichte gesprochen hat. Diese seinen Hörern gebotenen historische Übersicht zeigt ebenso wie der Bestand seiner Bibliothek,³⁷ die 64 „geologische“ Titel enthielt, daß Lichtenberg gewissenhaft gesammelt und studiert hat, was seit dem 17. Jahrhundert über die Entstehung und die Geschichte der Erde geschrieben wurde.

Mit zwei führenden Geologen seiner Zeit, Jean André Deluc und Abraham Gottlieb Werner, hatte Lichtenberg persönliche und briefliche Kontakte. Von nachhaltigem Einfluß auf seine geologischen Ideen war vor allem die Begegnung mit Deluc, den er bei seinem Aufenthalt in England 1774/1775 kennen lernte. In der Korrespondenz mit Deluc spielte zunächst Physikalisches eine Rolle, es ging um barometrische Höhenmessung, um Bestimmung der Luftfeuchtigkeit und um elektrische Erscheinungen. Auf seiner Reise durch Deutschland 1777-1778 besuchte Deluc Lichtenberg in Göttingen. Die dort geführten Gespräche und die Lektüre des auf Grund dieser Reise verfaßten Buches von Deluc „Lettres physiques et morales sur l'histoire de la terre et de l'homme“ (5 Bde, Paris 1778-1780)³⁸ haben Lichtenbergs Kenntnisse erweitert und seine Ideen beeinflusst. Um nur Einiges zu nennen: Die sogenannten „Revolutionen“ in der Erdvergangenheit führte Deluc auf den Einsturz unermeßlicher Höhlen unter der festen Oberfläche der alten Erde zurück. Die Vulkane speisen sich nach ihm aus dem „unterirdischen Feuer“ des Erdinneren, dessen allmähliches Erlöschen ein allmähliches Erkalten des Erdkörpers hervorruft. Auf der anderen Seite gab es auch gewichtige Differenzen: So befaßte sich Deluc nicht mit physikalischen Hypothesen über die Entstehung der Erde. Granit und die anderen sogenannten Urgebirgsarten (Gesteine mit kristallinem Gefüge) hielt er ebenso wie die „Berge der ersten Ordnung“ für unerklärbare göttliche Schöpfung, während für Lichtenberg physikalische Erdentstehungshypothesen wohl äußerst unsicher, nicht aber unsinnig und prinzipiell unmöglich waren. Auch konnte Lichtenberg mit Delucs Überzeugung nicht einverstanden sein, daß das erste Buch Mosis die wahre Erdgeschichte enthält, und daß die Welt vom Schöpfer zum Wohle der Menschen erschaffen und zweckmäßig eingerichtet worden ist.

Abraham Gottlob Werners neptunistische Theorie der Entstehung der meisten Gesteine, auch des Granits als Niederschlag aus Gewässern oder wasserähn-

lichem Fluidum fand zwar die grundsätzliche Zustimmung Lichtenbergs, doch gab es Differenzen hinsichtlich der Bildung des Basalts und des Ursprungs der vulkanischen Erscheinungen.

V.

Wie Lichtenbergs Äußerungen zu anderen Bereichen der Naturwissenschaft¹ dokumentieren auch die skizzenhaft ausgeführten Ideen über Erdentstehung und Erdgeschichte seine Position zwischen den Zeiten. Älterer Tradition verpflichtet, träumte Lichtenberg wie manche Naturforscher des 17. Jahrhunderts von einer universalen Theorie der Erde, welche das Werden der gegenwärtigen Ordnung aus dem uranfänglichen Chaos zu erklären vermag. Mit den Geologen seiner Zeit, insbesondere denen der neptunistischen Schule, war er in der Auffassung der Erdgeschichte als einer historisch-gerichteten Entwicklung von tumultuarischen Urzuständen zu einem Zustand des Gleichgewichts der Kräfte hin einig. Spekulationen über die geologische Zukunft der Erde führten ihn aber über zeitgenössische Hypothesen hinaus. Einen Einfluß dieser Gedanken auf den Gang der geologischen Wissenschaft konnte es kaum geben, da Lichtenberg seine besten Einfälle im Privatarchiv der Sudelbücher sekretierte und in Kalenderaufsätzen verbergte, statt sie in wissenschaftlichen Journalen zur Diskussion zu stellen. So nahm die Geologie in den Jahrzehnten nach Lichtenbergs Tod einen anderen als den von ihm verfolgten Weg. Die großen Erfolge, welche die Geologie im 19. Jahrhundert zu verzeichnen hatte, verdankte sie dem Kunstgriff des aktualistischen Prinzips: Durch die Festsetzung, daß es in der Erdvergangenheit niemals anders zugegangen ist als so, wie wir es heutzutage erleben, trat das Bild einer fortdauernden Gegenwart an die Stelle der Vorstellung eines Dramas der Erdgeschichte. Damit waren Probleme der Zeitdimension bei Seite geschafft, die Lichtenberg beschäftigten. Dagegen scheint es verborgene Kanäle gegeben zu haben – vielleicht über Lichtenbergs Vorlesungen –, durch welche Weltbilder romantischer Naturphilosophen mit Ideen Lichtenbergs kommunizierten. Bei Novalis finden sich Notizen, die selbst der Form nach an Lichtenberg erinnern.³⁹ Schellings Verständnis der Natur als Prozeß, Steffens Vorstellung der Erdgeschichte als Umwandlung chemischer Substanzen und Hegels Geschichte der Natur sind Lichtenbergs Ideen näher verwandt als der zeitgenössischen aktualistischen, das heißt ahistorischen Geologie.

Die Bedeutung der geologischen Texte Lichtenbergs für die Wissenschaftsgeschichte und die Logik der Forschung⁴⁰ liegt nicht so sehr in dem, *was* Lichtenberg zu geologischen Phänomenen und Hypothesen zu sagen hatte, als vielmehr darin, *wie* er über Themen und Erklärungen der jungen Wissenschaft sprach. Zur Physik notierte Lichtenberg: „Über die eigentlichen Grenzen der Physik nachzudenken [...]“ (L 850).⁴¹ Unter einem analogen Titel kann man auch Lichtenbergs Äußerungen zur Geologie stellen. Spezifische Grenzen der Geologie als Naturwissenschaft der Erdgeschichte sind in logischer Hinsicht durch die Ungewißheit

des geologischen „Schließens“ gegeben, der Erklärung gegenwärtig beobachteter Phänomene als Wirkungen unbeobachtbarer Ursachen.⁴² Lichtenberg sagt es deutlich: Der Geologe kann mit seinen Erklärungen die Vernunft höchstens zu dem Geständnis zwingen: „Es könnte wohl so sein; ja es ist vielleicht so“. oder: „Die Menschen können nicht sagen, wie sich eine Sache zugetragen, sondern nur wie sie meinen, daß sie sich zugetragen hätte“. (C 375) Lichtenberg sprach zwar Manches über hypothetische Zustände und Vorgänge der Erdvergangenheit assertorisch aus, ohne die Ungewißheit solcher Hypothesen eigens anzumerken. Sehr häufig trug er aber der Ungewißheit geologischer Erklärungen in intellektueller Redlichkeit durch „konjunktives Sprechen“ Rechnung, das Albrecht Schöne in seiner grundlegenden Schrift über „Lichtenbergsche Konjunktive“ ausgiebig untersucht hat.⁴³ Durch den häufigen Gebrauch von Konjunktiven unterscheidet sich Lichtenbergs geologische Sprache von der Sprache Jean André Deluc, Abraham Gottlob Werners und anderer Zeitgenossen, die, wie auch spätere Geologen, nicht nur über Beobachtungen, sondern auch über Hypothesen und Theorien stets im assertorischen Modus des Indikativs sprachen, und damit zu dem bis heute auch unter Geologen verbreiteten Mißverständnis der logischen Natur geologischer Theorien und Hypothesen beitrugen.

Von 51 Texten der Sudelbücher über geologische Themen, enthalten 28 Texte (55%) Verben im Modus des Konjunktivs.⁴⁴ 23 Texte (45%) enthalten ausschließlich Verben im Indikativ.⁴⁵ Von den Haupttypen konjunktivischer Sätze, die Schöne unterscheidet, überwiegen in den geologischen Texten der Sudelbücher hypothetische Sätze wie: „Wasser und Luft könnten vulkanische Produkte sein“ (J 1437). Etwas weniger häufig sind hypothetische Fragesätze wie: „Sollte wohl die Luft die uns umgibt noch dieselbe sein wie sie von alters war [...]?“ (J 1405) Von geringerer Häufigkeit sind hypothetische Konditionalsätze wie: „Wenn unsere Erde noch mehr erkaltete so würde sie vorher mit Schnee oder mit einer Eisrinde überzogen werden [...]“ (J 1509).

Schöne sieht in konjunktivischen Sätzen Lichtenbergs den Experimentalphysiker am Werke: Die im Satz oder Fragesatz konjunktivisch angelegte Hypothese soll ein Experiment fordern und steuern, das die Hypothese bestätigt oder widerlegt; im konjunktivischen Konditionalgefüge soll der bedingte Hauptsatz ein Experiment bezeichnen, das über die Hypothese entscheidet. Konjunktivische Sätze in den geologischen Texten Lichtenbergs drücken jedoch vornehmlich nicht die Situation des Experimentators, sondern die besondere Lage des geologischen Forschers aus. Der Geologe, der auf den ungewissen Weg des Schließens von Wirkungen auf Ursachen angewiesen ist, formuliert Hypothesen über nicht beobachtbare Sachverhalte, die in der Erdvergangenheit spielten, in der Zukunft stattfinden werden oder in unzugänglichen Räumen existieren. Auch seine hypothetischen Sätze, Fragesätze und Konditionalkonstruktionen sind auf kritische Prüfung angelegt. Doch sind endgültig bestätigende oder falsifizierende Experimente in den meisten Fällen nicht möglich und auch entscheidende Beobachtungen oft nicht durchführbar. Zur Sicherung von Hypothesen und Theorien

sind daher vielfach andere Strategien erforderlich als die in den experimentellen Wissenschaften vornehmlich geübten. Mit seinen Konjunktiven im Geiste der Geologie hat Lichtenberg die spezifischen Ungewißheiten zum Ausdruck gebracht, mit denen diese historische Naturwissenschaft bis heute konfrontiert ist.

Horst Zehe und Ulrich Joost danke ich für hilfreiche Anregungen und Hinweise.

- 1 Hierzu: A. Kleinert: *Physik zwischen Aufklärung und Romantik. Die „Anfangsgründe der Naturlehre“ von Erxleben und Lichtenberg*. In: B. Fabian, W. Schmidt-Biggemann, R. Vierhaus (Hrsg.): *Deutschlands kulturelle Entfaltung*. München 1980, 99-112. – P. Brix: G. C. *Lichtenberg der Physiker. Altes und Neues*. In: *Physikal. Blätter* 41 (1985) 141-145. – H. Zehe: G. C. *Lichtenberg und die „Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft“*. In: *Photoin* 10 (1986) 1-13. – W. v. Engelhardt: G. C. *Lichtenberg und die Naturwissenschaft seiner Zeit*. In: J. Zimmermann (Hrsg.): *Lichtenberg. Streifzüge der Phantasie*. Hamburg 1988, 132-156. – G. Beuermann: *Physikprofessor – Lichtenbergs Beruf*. In: Katalog der Ausstellung *Wagnis der Aufklärung. G. C. Lichtenberg 1742-1799*. München 1992, 346-364; P. Brix: *Lichtenbergs moderne Fragen über die Physik*, ebd. 397-404; ders.: *Mondkrater und elektrische Figuren*, ebd. 405-409.
- 2 *Über Physiognomik*, 2. Aufl. Göttingen 1778. SB 3, 265.
- 3 Nicolaus Stenonis: *De solido inter solido naturaliter contento* [...]. Florenz 1669.
- 4 Gottfried Wilhelm Leibniz: *Protogaea*. Göttingen 1748 (postum; verfaßt 1693).
- 5 John Woodward: *An essay towards a natural history of the Earth* [...]. London 1695.
- 6 René Descartes: *Principia Philosophiae*. Cap. III: *De mundo adspectabili*. Amsterdam 1644.
- 7 Thomas Burnet: *Telluris theoria sacra* [...]. London 1681.
- 8 William Whiston: *A new theory of the Earth* [...]. London 1696.
- 9 Immanuel Kant: *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischem Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt*. Königsberg und Leipzig 1755.
- 10 SB 3, 113.
- 11 VS 7, 25 f.
- 12 VS 7, 58f. 62-67.
- 13 Geologische Schriften Lichtenbergs im *Göttinger Taschen Calender*: a) *Einige Betrachtungen über die physischen Revolutionen auf unsrer Erde*: VS 7, 25-68. – b) *Geologische Phantasien (Franklins Geogonie)*: VS 7, 69-106; SB 3, 112-124. – c) *Geologisch-Meteorologische Phantasien*. VS 7, 191-239. – d) *Kurze Zusammenstellung der vorzüglichsten Ereignisse bey dem ungewöhnlichen Ausbruche des Vesuv im Sommer 1794*. VS 7, 287-305. – e) *Steinregen von Siena*. VS 7, 352-363. – Im *Hannöverschen Magazin* 1798: f) *Über den neulichen Erdfall zu Winzingerode bey Duderstadt*. VS 7, 139-151.
- 14 SB 3, 262.
- 15 Anm. 12a. VS 7, 27f.
- 16 SB 3, 154.
- 17 Astronomische Aufsätze Lichtenbergs: a) *Nicolaus Copernicus*. Zuerst im *Pantheon der Deutschen*, 3. Teil, Leipzig 1800; SB 3, 138-188. – Im *Göttinger Taschen Calender*: b) *Über das Weltgebäude*. VS 6, 172-210. – c) *Fortsetzung der Betrachtungen*

- über das Weltgebäude. VS 6, 221-253. – d) Über das Fortrücken unseres Sonnensystems. VS 6, 304-332. – e) Etwas von Hrn. Herschel's neuesten Entdeckungen. VS 6, 333-347. – f) Fortsetzung der Betrachtungen über das Weltgebäude. Von Cometen. VS 6, 347-416. – g) Einige Neuigkeiten vom Himmel. VS 6, 416-462. – h) Neuigkeiten vom Himmel. VS 7, 3-24. – i) Neuigkeiten vom Himmel. VS 7, 240-286.
- 18 Gottfried Gamauf: *Erinnerungen aus Lichtenbergs Vorlesungen über die physikalische Geographie*. Wien und Triest 1818, 360-362.
- 19 VS 7, 200.
- 20 VS 7, 218f.
- 21 Lichtenbergs Quelle: *Two other papers written by Dr. Franklin, and not to be found in any collection of his works*. In: *European Magazine* August 1793, 84-87.
- 22 SB 3, 118 f.
- 23 Ernst Florens Friedrich Chladni: *Über den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr ähnlichen Eisenmassen und über einige damit in Verbindung stehende Naturerscheinungen*. Leipzig 1794.
- 24 Derselbe: *Über Feuermeteore und die mit denselben herabgefallenen Massen*. Wien 1819, 6-8.
- 25 Der Lichtenberg zugeschriebene Ausspruch über den Steine werfenden Mond findet sich nicht im *Göttiger Taschen Calender für 1797*. Eine Parallele zu Chladnis Anekdote: Auf einen Bericht Johann Friedrich Benzenbergs über die Berechnung der Bahn einer Sternschnuppe antwortete Lichtenberg am 3. November 1798 (Bw 4, Nr. 2933, 976): „Es ist doch allerdings merkwürdig, daß sie nicht an der Erde entstehen. Gott bewahre, daß an unserer Erde je solche Feuer fliegen sollten, die in 1 Sek. 5 Meilen zurücklegen. Wenigstens wünschte ich nicht, daß mir je so etwas an den Kopf fliege [...]“.
- 26 VS 7, 148.
- 27 Die einzelnen Notizen der Sudelbücher werden hier und im folgenden nach Wortlaut und Zählung von SB (1/2K) zitiert.
- 28 Henri Gautier: *Nouvelles conjectures sur le globe de la Terre* [...] Paris 1721.
- 29 Abraham Gottlob Werner: *Versuch einer Erklärung der Entstehung der Vulkanen durch die Entzündung mächtiger Steinkohlenschichten als ein Beytrag zu der Naturgeschichte des Basalts*. In: *Magazin für die Naturgeschichte Helvetiens*, hrsg. von Albrecht Höpfner, 4. Bd., Zürich 1789, 239-254.
- 30 Johann Christian Polycarp Erxleben: *Anfangsgründe der Naturlehre*. 6. Auflage mit Verbesserungen und vielen Zusätzen von G. C. Lichtenberg. Göttingen 1794, 766 f.
- 31 Moritz August von Thümmel: *Reise in die mittäglichen Provinzen von Frankreich*. 10 Bde. Leipzig 1791-1805. Bd. 2, 38.
- 32 Anfang: der Erdgeschichte, wohl nicht, wie SB 1/2K, 857 meint, eines von Lichtenberg geplanten Kompendiums.
- 33 James Hutton: *Theory of the Earth or an investigation of the laws observable in the composition, dissolution and restoration of land upon Earth*. In: *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* I, 1788.
- 34 Kristallisation definierte Pierre Joseph Macquer in seinem *Dictionnaire de Chymie* 1779 – Lichtenberg besaß die deutsche Übersetzung des Werkes – als einen Vorgang, durch den die in einer Flüssigkeit voneinander getrennten integrierenden Bestandteile (parties intégrantes) eines Stoffes veranlaßt werden, sich miteinander zu einer festen Masse von regelmäßiger und bestimmter Gestalt zu verbinden. Unter Berufung auf Macquers Definition vertrat Jean Claude Delaméterie die Ansicht, daß Kristallisation bei der Bildung organischer Naturen eine Rolle spielt. So sollen nach seiner Meinung

pflanzliche Zellgewebe durch Kristallisation entstehen, tierische und menschliche Föten sich durch Kristallisation aus männlichem und weiblichem Samen bilden (*Vues physiologiques sur l'organisation animale et végétale*, Amsterdam 1780, 284f.). Lichtenbergs Notiz stammt spätestens aus dem Jahr 1792. In seiner etwas später erschienenen *Théorie de la Terre* (Paris 1795) vertrat Delaméterie die Ansicht, daß nicht nur die Erdkugel, Berge, Täler und die ältesten Gesteine durch Kristallisation entstanden seien; es hätten sich auch in dem mit allerlei Stoffen vermischten fauligen Wasser, das die fest gewordene Erdkugel bedeckte, die ersten Tiere durch Kristallisation gebildet. 1796 notierte Lichtenberg in einer Liste „Anzuschaffen“ im Sudelbuch L (SB 1, 850) den Titel einer deutschen Übersetzung dieses Buches, von dem er vermutlich durch eine Rezension Kästners in den *Göttingischen Anzeigen von gelehrten Sachen* (14. Mai 1796) erfahren hatte.

35 SB 3, 275.

36 VS 6, 195. 197. 201.

37 Vgl. Gumberts BL.

38 Deutsche Übersetzung von J. S. T. Gehler: Johann Andreas de Luc: *Physikalische und moralische Briefe über die Geschichte der Erde und des Menschen* [...]. 2 Bde. Leipzig 1781-1782.

39 Aus den Aufzeichnungen von Friedrich v. Hardenberg: „Sollte zu manchen Zeiten die Erde anschwellen und abnehmen? Eine Ebbe und Flut? – Sollten nicht Erdoscillationen und Erderschütterungen täglich oder periodisch – Febrilisch oder continuirlich gegenwärtig seyn?“ Novalis: *Schriften*. Hg. von P. Kluckhohn und Richard Samuel. Bd. III, Darmstadt 1968, 751 f.

40 Zur Wissenschaftstheorie Lichtenbergs im Bereich von Physik und Chemie: L. Schäfer: *Skepsis, Aufklärung und Wissenschaftstheorie bei G. C. Lichtenberg*. In: J. Zimmermann (Hrsg.): *Lichtenberg. Streifzüge der Phantasie*. Hamburg 1988, 164-289.

41 Hierzu Horst Zehe: „Über die eigentlichen Grenzen der Physik nachzudenken ...“. In: *Lichtenberg-Jahrbuch* 1992, 99-106.

42 Zur Logik geologischer Forschung: W. v. Engelhardt und J. Zimmermann: *Theorie der Geowissenschaft*. Paderborn, München, Wien 1982.

43 Albrecht Schöne: *Aufklärung aus dem Geist der Experimentalphysik. Lichtenbergsche Konjunktive*. 3. Aufl. München 1993.

44 Somit ist der Konjunktiv in den geologischen Texten der Sudelbücher besonders häufig: Von ihren 8036 Texten enthalten nach Schöne 2277, also nur 28,3 %, ein oder mehrere Konjunktivmorpheme. – In den geologischen Texten überwiegt der Konjunktiv II (Praeteritum) bei weitem: von 113 konjunktivischen Verbformen stehen nur 9 (8%) im Konjunktiv I.

45 Von den 23 indikativischen Texten könnten 12 semantisch den konjunktivischen Texten zugerechnet werden, da sie als Möglichkeitssätze markierte Aussagen enthalten.