

HiN VII, 12 (2006)



*Bernd Kölbl, Lucie Terken,
Martin Sauerwein, Katrin Sauerwein, Steffen Kölbl*

Alexander von Humboldt und seine geognostischen Studien in Göttingen

Alexander von Humboldt und seine geognostischen Studien in Göttingen

Bernd Kölbel, Lucie Terken,
Martin Sauerwein, Katrin Sauerwein, Steffen Kölbel

Zusammenfassung

Noch vor seinem Studium in Freiberg bei A. G. Werner betrieb Alexander von Humboldt umfangreiche geognostische und salinistische Studien, die schließlich Eingang in die 1790 erschienene Abhandlung „Mineralogische Beobachtungen über einige Basalte am Rhein“ und in „Versuch über einige physikalische und chemische Grundsätze der Salzwerkskunde“ (1792) gefunden haben. Wesentlichen Einfluss auf diese frühen geognostischen Arbeiten, die bis 1795 rund 31 % der wissenschaftlichen Tätigkeit Humboldts ausfüllten, hatten seine ersten Geognosielehrer J. F. Blumenbach und H. F. Link. Auf Grund der zeitlichen Einordnung der Rheinreise von 1789 und der umfassenden Kenntniss der geognostischen Literatur durch Humboldt kann mit einiger Sicherheit davon ausgegangen werden, dass die in diesem Aufsatz zitierten geognostischen Passagen aus dem Tagebuch von Steven Jan van Geuns unter dem direkten Einfluss Humboldts während der Reise entstanden sind. Die zitierten Texte aus dem Tagebuch dürften somit als die frühesten Äußerungen Humboldts zum Vulkanismus, zur Geognosie der Basalte und zur Salinistik gelten.

Abstract

Even before he went to Freiberg (Saxony) to study with Abraham Gottlob Werner, Alexander von Humboldt had done research into geognosy and the science of salt making. The results were published in the book „Mineralogische Beobachtungen über einige Basalte am Rhein“, and in „Versuch über einige physikalische und chemische Grundsätze der Salzwerkskunde“ (1792). Humboldt's first teachers in geognosy, J. F. Blumenbach and H. F. Link had an important impact on these early studies. Until 1795, 31% of Humboldt's scientific work consisted of research into these fields. This paper argues that, due to Humboldt's comprehensive knowledge of the literature on geognosy, the references to this field in Steven Jan van Geuns's journal of a common trip along the river Rhine (1789) were directly influenced by Humboldt. Thus van Geuns's diary contains Humboldt's first statements on volcanism, the geognosy of basalts, and references to salt making.

* * *

Zu den Autoren

Bernd Kölbel, Berlin, Geologe, Publikationen zu regionalgeologischen Fragen, zur Geschichte der Geologie und zu Alexander von Humboldt, zur Zeit gemeinsam mit dem Autorenkollektiv Vorbereitung der Herausgabe des Tagebuches von Steven Jan van Geuns über dessen Rheinreise mit Alexander von Humboldt.

Lucie Terken, Vianen (Niederlande), Biologehistorikerin, umfangreiche Publikationen zu botanischen und historischen Fragen, Geuns-Autorin.

Martin Sauerwein, Halle/Saale, PD, Geograph, speziell Geoökologie und physische Geographie sowie umweltgeographische Fragestellungen, Publikationen zur Geographie und Geoökologie.

Katrin Sauerwein, Halle/Saale, Historikerin, allgemeine Geschichte, speziell preußische Geschichte und Geschichte der Berliner Bergakademie, Geologiegeschichte.

Steffen Kölbel, Berlin, Mediziner, Untersuchungen zur Geschichte der Medizin.

Alexander von Humboldt und seine geognostischen Studien in Göttingen

Bernd Kölbel, Lucie Terken,
Martin Sauerwein, Katrin Sauerwein, Steffen Kölbel

1. Einleitung

Im Zusammenhang mit intensiven Recherchen zum Wirken Alexander von Humboldts auf dem Gebiet der Geologie wurde einem deutschen Wissenschaftlerteam 1998 das Tagebuch von Steven Jan van Geuns¹ vom Archiv in Utrecht zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt. Das Tagebuch wird mit wissenschaftshistorischen und -kritischen Erläuterungen und den entsprechenden Briefen zweisprachig mit Unterstützung der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Alexander-von-Humboldt-Forschungsstelle Berlin, herausgegeben². Erste Hinweise auf die geplante wissenschaftliche Reise finden sich in einem Brief von S. J. van Geuns an seine Eltern vom 6. und 7. September 1789³:

Hofrat Blumbach hat mich bekannt gemacht mit einem Herrn von Humboldt, einem jungen Berlinischen Edelmann, der ein sehr vortrefflicher junger Mensch zu sein scheint und sehr viele Kenntnisse in der Botanik, Mineralogie, Ökonomie und Fabrikkunde hat. Er ist ein Schüler von dem vortrefflichen Campe, der einige Jahre zu Berlin in seinem Haus Hofmeister gewesen ist;...Dieser Humboldt geht zu Beginn der folgenden Ferien, ungefähr um den 26. diesen Monats auf eine Tour nach Kassel, Frankfurt, Hanau, Heidelberg, Mannheim, Mainz, Koblenz, Bonn, Köln und Düsseldorf;[...] weil die Gegend längs des Rheins sehr interessant ist im Hinblick auf die Naturgeschichte und vor allem Mineralogie... und er hat auch die selben Gesichtspunkte wie ich für diese Reise, nämlich geht es nicht darum, das was alles interessantes für die Botanik, Mineralogie und allgemeine Naturgeschichte zu sehen ist, sondern insbesondere geht es um die Basalte und die anderen vulkanischen Überbleibsel längs des Rheins, die Achatberge und Fabriken bei Oberstein, die Quecksilberminen bei Koblenz und um allerlei Fabriken, die auf diesem Weg vorhanden sind, zu sehen, ferner um das Museum in Kassel und die große Frankfurter Messe, die gerade zu dieser Zeit stattfindet.

Alexander von Humboldt hatte am 25. April 1789 sein Studium in Göttingen aufgenommen. Bisher wenig beachtet in der Literatur sind die Leistungen von Johann Friedrich Blumenbach in Göttingen auf dem Gebiet der Geologie. Das ist um so bedauerlicher, da Blumenbach für die Ausbildung des frühen geologischen Bildes bei Alexander von Humboldt Grundsätzliches geleistet hat. Zusammen mit Heinrich Friedrich Link war er Humboldts erster Geognosie- und Mineralogielehrer.

Es ging Humboldt und van Geuns auch darum, umfangreiche persönliche Kontakte zu führenden Wissenschaftlern an den Universitäten und weiteren wissenschaftlichen Einrichtungen, wissenschaftlichen Sammlungen und Bibliotheken zu knüpfen. Sicher ist, dass diese „naturhistorische Reise“ die konsequente Fortsetzung naturhistorischer Untersuchungen des jungen Humboldt ist, die sowohl zum Sammeln von wissenschaftlichen Erkenntnissen als auch zum Knüpfen von persönlichen Kontakten zu führenden Wissenschaftlern diente.

Nach Abschluss der Reise teilt Humboldt seinem Jugendfreund Wilhelm Gabriel Wegener am 10. Januar 1790 mit, dass er „eine naturhistorische Reise“⁴ gemeinsam mit Steven Jan van Geuns gemacht habe. Die Reiseroute wurde während der Vorbereitung mehrfach geändert, wie auch aus den Briefen von van Geuns an seine Eltern hervorgeht. Bis schließlich die bei A. von Humboldt und die im Tagebuch genannte Route realisiert wurde: Göttingen – Kassel – Marburg – Gießen – Butzbach – Nauheim – Friedberg – Frankfurt – Darmstadt – über die Bergstraße nach Heidelberg – Speyer – Frankenthal – Mörsfeld – Kreuznach – Mainz – Bonn – Köln – Düsseldorf/Pempelfort – Krefeld – Duisburg – Göttingen.

Beginnend bei den Exkursionen mit Willdenow in Tegel bis zur Reise mit Kunth am 10. April 1789 von Berlin über Magdeburg, Helmstedt und Braunschweig nach Göttingen, standen Geographie, Salzwerkkunde (Besuch der Salzwerte in Schönebeck, Großsalze und Frohse), Besuche bedeutender Sammlungen, Botanik (Besuch der berühmten Anpflanzungen amerikanischer Gehölze in Harbke) und das Kennenlernen von Persönlichkeiten im Mittelpunkt der Reiseprogramme. Fast gleiche Schwerpunkte finden wir auf der Reise vom 24. September bis zum 31. Oktober 1789: Bergbau und Geologie/Mineralogie, Salinenkunde, Botanik und Pflanzengeographie, Geographie und Landeskunde, Medizin, soziale und geschichtliche sowie philosophische Fragen. Im Vergleich mit dem späteren Werken Humboldts bleiben auf der Reise Landwirtschaft, Astronomie und Zoologie unterrepräsentiert.

Die Schaffung wissenschaftlicher Netzwerke zu diesem frühen Zeitpunkt durch Alexander von Humboldt in einer thematischen Breite und Vielfalt lässt bereits den Ansatz des hohen interdisziplinären Vernetzungsgrades späterer Jahrzehnte erkennen. Eine Vielzahl der 1788/89 geknüpften wissenschaftlichen Kontakte reicht weit über diesen Zeitpunkt hinaus. Sie finden teilweise ihren inhaltlichen und thematischen Niederschlag in Humboldts Spätwerken, wie zum Beispiel im „Kosmos“.

In dem Tagebuch von van Geuns wird ausführlich das intensive Bemühen beider Reisender dargestellt, Verbindungen zu bedeutenden Persönlichkeiten aufzunehmen und in der Suche nach Gemeinschaft den Austausch von Forschungserkenntnissen und -ergebnissen zu pflegen und eigene Kenntnisse zu erweitern.

Grundlagen solcher frühen Netzwerke waren die gemeinsamen Interessen, das gemeinsame Streben nach neuen Erkenntnissen, die gemeinsamen Werte, die gegenseitige Achtung und freundschaftlichen Beziehungen der Partner untereinander. Neben den direkten persönlichen Beziehungen, die überaus wichtig und förderlich für den Erkenntnisgewinn und den intensiven wissenschaftlichen Austausch von Erkenntnissen waren, wurden weitere Elemente der wissenschaftlichen Netzwerke realisiert. Das betraf insbesondere die Mitarbeit in wissenschaftlichen Magazinen und Zeitschriften zur Verbreitung eigener Arbeiten sowie zu Rezensionen der Arbeiten von Fachkollegen. Besonders Alexander von Humboldt hat diese Form der Kommunikation durch seine Mitarbeit im „Botanischen Magazin“ und „Magazin für die Botanik“ und den „Annalen der Botanik“ von Paulus Usteri, in der „Allgemeinen Literaturzeitung“, in Crell's „Chemische Annalen“, in Beckmanns „Physikalisch-ökonomische Bibliothek“, im „Bergmännischen Journal“ und in Grens „Neues Journal der Physik“ umfassend genutzt. Neben diesen Rezensionen in den genannten wissenschaftlichen Zeitschriften mit einer großen Verbreitung in Deutschland und im Ausland wurde auch die Form der Kontaktaufnahme und -pflege durch das Versenden eigener wissenschaftlicher Arbeiten an bedeutende Persönlichkeiten genutzt. So ist bekannt, dass Humboldt sein Erstlingswerk „Mineralogische Beobachtungen über einige Basalte am Rhein“ (1790) an zahlreiche Persönlichkeiten mit einem Schreiben und einer Widmung versandt hat. Adressaten waren: Friedrich Anton Freiherr von Heinitz (Brief vom 10.9.1790); Wilhelm Gabriel Wegener (Brief vom 23.09.1790); Johann Reinhold Forster (Brief vom 24.09.1790); Georg Forster (Brief unbekannt, gedruckte Widmung an Forster auf Seite 3); Dietrich Ludwig Gustav Karsten (Brief vom 7.12.1790); Abraham Gottlob Werner (Brief vom 25.7.1790); Carl Freiesleben (Brief vom 14.6.1791); Johann Friedrich Zöllner (Briefdatum unbekannt); Georg Christoph Lichtenberg (Brief vom 3.10.1790); Johann Wolfgang von Goethe (Briefdatum nicht ermittelt); Steven Jan van Geuns (Brief vom 7.4.1790). Mögliche weitere Empfänger des Buches könnten gewesen sein (sichere Nachweise dafür fehlen bislang): Johann Friedrich Blumenbach, Heinrich Friedrich Link, Carl Abraham Gerhard, Johann Friedrich Gmelin, Samuel Thomas von Sömmerring, Friedrich Heinrich Jacobi, Joachim Heinrich Campe.

Genutzt zum Ausbau des wissenschaftlichen Netzwerkes wurden auch Besuche von wissenschaftlichen Sammlungen und das Knüpfen von persönlichen Kontakten zu den jeweiligen Leitern der Sammlungen. Diese Sammlungen dienten gleichzeitig neben der Schaffung neuer persönlicher Kontakte auch zur eigenen wissenschaftlichen Meinungsbildung durch das Studium von wissenschaftlichem Vergleichsmaterial mit den eigenen Gesteins-, Fossilien-, Pflanzen- und Tierfunden. Ebenso wurden die großen und bedeutenden Bibliotheken in die Netzwerke einbezogen. Ergaben doch die Besichtigung der Bibliotheken und die dabei von den jeweiligen Leitern vorgetragenen Erläuterungen den Reisenden einen tiefgründigen und

umfassenden Einblick in die Bestände dieser Bibliotheken. Dabei wurden auch, wie Steven Jan van Geuns in seinen Briefen an seine Eltern mehrfach berichtet, eigenen wissenschaftliche Arbeiten mit den Bibliotheken getauscht und so eine schnelle und effektive Wissenschaftskommunikation erschlossen. Eine wesentliche Form der Vermittlung von jungen Wissenschaftlern oder auch von Studenten und eine dabei oft praktizierte Form der Kontaktknüpfung stellten mitgegebene Empfehlungsschreiben an zu besuchende bedeutende Persönlichkeiten dar. Eines dieser Empfehlungsschreiben stammt von Georg Christoph Lichtenberg an seinen Cousin Friedrich August Lichtenberg vom 20. September 1789⁵.

Ich schicke Dir hier auf ausdrückliches Verlangen wiederum 2 Herren zu, den HE v. Humboldt aus Berlin, den Bruder dessen, den Du bereits kennst, und den jungen HE van Geuns aus Utrecht. Beyde Herren haben Naturgeschichte zu ihrem Hauptstudio und der erste noch besonders Technologie und Maschinenwesen gewählt. Es sind beyde ungewöhnliche Köpfe, wie Du bald finden wirst; der letztere der noch jetzt ein junger Mensch ist, hat demungeachtet schon vor einiger Zeit den Preis der Academie⁶ erhalten. Ich bitte sich Ihrer anzunehmen.

Man solle sie nicht zum Essen einladen, sondern ihnen etwas zeigen und sie zu Merck⁷ und Klippstein führen.

2. Das Göttinger geognostische Studiennetzwerk

Es überrascht nicht, dass Humboldt in Göttingen umfangreiche Beziehungen knüpfte. Die Universität Göttingen bot zu dieser Zeit für ihn die umfassende Gelegenheit, Grundlagen für erste wissenschaftliche Arbeiten und spätere fachliche Kontakte zu schaffen.

Welche Vorlesungen hat Humboldt in Göttingen gehört? Hierzu gibt es in der Humboldt-Literatur sehr unterschiedliche Angaben, erst jetzt durchgeführte intensive Recherchen haben das Bild aufklären können.

In einem Brief an Wilhelm Gabriel Wegener vom 10. Januar 1790 teilt Humboldt mit, dass er 6 Kollegien hört⁸. Die Angaben in der Literatur schwanken jedoch zwischen 3 und 5 Kollegien. Durchgeführten Recherchen ergaben folgende Vorlesungen, die der junge Humboldt in Göttingen besucht hat:

Link: Privatissimum über Mineralogie⁹. Grundlage für seine Vorlesungen waren „Versuch einer Anleitung zur geologischen Kenntniß der Mineralien“ (Göttingen 1790) und das „Handbuch der Physikalischen Erdbeschreibung“¹⁰ (Berlin 1830). Diese Vorlesungen hat auch Alexander von Humboldt gehört. Link schrieb selbst: „Dieses Handbuch ist aus den Vorlesungen über die Physikalische Erdbeschreibung entstanden, welche ich auf verschiedenen Universitäten und zu verschiedenen Zeiten gehalten habe“. Seine Auffassungen sind insbesondere durch die Auffassungen und Beobachtungsergebnisse der französischen und englischen Geologen durch den Vulkanismus geprägt.

Blumenbach: Vorlesungen zu Vergleichende Anatomie und Zoologie, polyhistorische Naturwissenschaften. Grundlage für seine Vorlesungen zur Geognosie und Mineralogie waren sein „Handbuch der Naturgeschichte“, Teil 1, Göttingen 1779 und „Handbuch der Naturgeschichte“, Teil 2, Göttingen 1780.

Lichtenberg: Physik, Mathematik, Privatissimum über Licht, Feuer, Elektrizität.

Heyne: Klassische Philologie, Altertumswissenschaften, Archäologie.

Beckmann: Ökonomie, Technologie.

Gmelin: Mineralogie¹¹.

Spittler: Geschichte der neuesten Welthandel.

Prägend auf den jungen Alexander von Humboldt haben sich die geognostischen und mineralogischen Vorlesungen von Blumenbach und Link ausgewirkt. Diese Vorlesungen und die persönlichen Kontakte zu beiden Gelehrten können als ein erstes geognostisches Netzwerk bezeichnet werden. Wie aus

Humboldts Buch „Mineralogische Beobachtungen über einige Basalte am Rhein“ hervorgeht, gehörte auch der Philologe Heyne zu diesem „geognostischen Kreis“.

3. Physikalische Privat-Gesellschaft zu Göttingen

Eine nicht unwesentliche Rolle im wissenschaftlichen Leben der Universität Göttingen spielte die 1789 auf Initiative von Humboldt und van Geuns gegründete „Societas physica privata Göttingensis“. Zu den Gründungsmitgliedern gehörten Seetzen, Link, Meyer, Deimann, Kries, Kels, Schrader und Hoffmann. Bislang gab es keinen sicheren Anhaltspunkt, ob und wann Humboldt in dieser Gesellschaft einen Vortrag gehalten hat. Nach den Statuten sollen „...von den hiesigen Mitgliedern unter einander abwechselnd jedes Mal eine schriftliche Abhandlung über naturhistorische Gegenstände überreicht und vorgelesen...“ werden. Ferner: „Das Präsidium der Gesellschaft wird von zeit zu zeit unter die hiesigen Mitglieder abwechselnd geführt“¹². In den Briefen aus der Göttinger Zeit konnte nicht ermittelt werden, ob Humboldt in dieser Gesellschaft einen Vortrag gehalten hat. In einem Briefentwurf von Wolfert Abraham van Geuns von 1859¹³, in dem auf einen Brief Alexander von Humboldts an Steven Jan van Geuns Bezug genommen wird, heißt es jedoch u. a.: „... aber den fünften Sonntag nach dem 16. November 1789, also kurz vor Weihnachten, war er noch in Göttingen und las dort über die Basalte am Rhein. Wahrscheinlich ist er dann vor Weihnachten noch abgereist und hat aus London im Frühjahr 1790 einen Brief an S. J. v. Geuns geschrieben, der diesen nicht mehr erreicht hat. Als er später im Jahr aus Paris nach Göttingen zurückgekommen ist, fand Humboldt seinen eigenen Brief; - verbrachte dann den Winter von 1790 – 1791 in Hamburg und schrieb von dort am 7. April 1791 an van Geuns den mir vorliegenden Brief.“ Daraus folgt, dass Humboldt am 16. Dezember 1789 in der Gesellschaft vorgetragen hat¹⁴, ein gesonderter Abdruck dieser Rede konnte bislang nicht nachgewiesen werden. Man kann aber annehmen, dass die Ausführungen im wesentlichen mit den Aussagen des Buches „Mineralogische Beobachtungen über einige Basalte am Rhein“ übereingestimmt haben.

Zu insgesamt 15 Mitgliedern der Gesellschaft hat Humboldt langfristige wissenschaftliche Beziehungen und Briefverbindungen unterhalten. Einige Mitglieder der Gesellschaft wurden von Humboldt auch bei der Erarbeitung des „Kosmos“ erwähnt bzw. zur Mitarbeit gewonnen, so Ludwig Wilhelm Gilbert, Friedrich Wilhelm Herschel, Johann Kaspar Horner, Johann Wilhelm Ludvig von Luce, Friedrich Ludwig Georg von Raumer, Johann Barholomäus Trommsdorf, Heinrich Friedrich Link, Johann Friedrich Gmelin.

Johann Friedrich Blumenbach ¹⁵	Heinrich Friedrich Link ¹⁶
Einteilung der Geologie	
	Astronomische, Geographische, Mineralogische und Mathematische Geologie
Versteinerungen	
„solche wozu die lebenden Originale sich jetzt noch in der gleichen Gegend finden“	
„solche wozu die Originale zwar ebenfalls noch in der jetzigen organischen Schöpfung, aber bloß in weit entfernten Erdstrichen existieren“	
„solche zu denen noch nie ein wahres Original in der jetzigen organischen Schöpfung aufgefunden worden ist“	
Entwicklung der Erde / Erdgeschichte	
Durch unterirdisches Feuer erleidet die Erde eine Katastrophe, Meeresboden wird nach oben getrieben, „auf Trockene“ versetzte Meerestiere sind umgekommen, - präadamische Erde“	Das feste Land war einst Boden des Meeres. Es kam zu Katastrophen, die alles feste Land zerstört haben, es erfolgte ein Niedersinken des festen Landes.
Entwicklung der Tierwelt „mannichfache und große Katastrophen“, Vorläufer der Katastrophentheorie von Cuvier	
Entstehung der Gebirge	
Einteilung in Gebirgs- und Erdlager nach ihrer Entstehung (Granit- und Gangegebirge)	
Sekundäre Gebirge: Flözgebirge und aufgeschwemmte Erdlager	
Einteilung der Mineralien	
Steine und erdige Mineralien	Erden
Salze	Salze
Eigentliche sogenannte brennliche Mineralien	Phlogista (brennbare Mineralien)
Metalle	Metalle
Einteilung der Klassen in „Geschlechter“ (Kiesel-, Zircon-, Thongeschlecht...)	vulkanistische Überlegungen (einfache und gemischte Mineralien)
	Entstehung: Feuer, Wasser Veränderungen: Wasser, Bruch, Spaltung, chemische Einflüsse
Entstehung der Basaltberge	
	Basaltberge haben viel ähnliches mit einem Vulkan
	Vulkane als Basaltberge
	Bimssteine sind Produkte des Feuers
	Kohlelager unter dem Basalt, warum? wenn sie doch das Feuer auslösen sollen
	Kristallisation der Basaltmassen - dazu gehört ein Feuer, das Sandstein und Steinkohle unter dem Basalt zerstören würde
	Zur Säulengestalt: nur durch Erkalten oder Kristallisation

4. Die Göttinger Geognosie

Betrachten wir einmal näher, welche inhaltlichen Schwerpunkte durch Blumenbach und Link vermittelt wurden.

Tabelle 1

Blumenbach und Link haben das Fundament für Humboldts Ansichten über die Deutung geologischer Erscheinungen, deren Beurteilung und Einordnung sowie über mineralogische Fragen gelegt. Bereits vor seinem Studium in Freiberg wurde Humboldt durch Blumenbach in die wesentlichen neptunistischen Grundauffassungen eingeführt. Der Einfluss von Link muss nach den bisherigen Erkenntnissen als weniger wirksam eingeschätzt werden. Sicher dürfte jedoch sein, dass durch Link das geognostische Wissen Humboldts um wesentliche Aspekte erweitert wurde, was nach der Beendigung des Studium in Göttingen zu echten Konfliktsituationen bei Humboldt bei der Beurteilung geognostischer Sachverhalte geführt haben dürfte¹⁷.

5. Geognostische Studien aus dem Tagebuch von Steven Jan van Geuns

Die Reise mit Steven Jan van Geuns vom 24. September 1789 bis zum 31. Oktober 1789 nach Hessen, in die Pfalz, zum Niederrhein und nach Westfalen bildete eine weitere Grundlage für die „Basalte am Rhein“. Leider sind Humboldts Tagebuch und die Originalaufzeichnungen nicht überliefert. An Hand des Tagebuches, der umfangreichen Briefe von Steven Jan van Geuns sowie weiterer Daten wurde deshalb untersucht, in wie weit die im Tagebuch gemachten geognostischen Aussagen von Humboldt oder von van Geuns stammen könnten. Aus den Briefen von van Geuns ergaben sich keine Hinweise darauf, dass Humboldt seinem Reisegefährten geologische Sachverhalte direkt für dessen Tagebuchaufzeichnungen mitgeteilt hat. Es wurden deshalb weitere Fakten geprüft. Die Recherchen nach den Studienfächern von Steven Jan van Geuns ergaben, dass er zu keiner Zeit Geognosie, Mineralogie oder artverwandte Fächer an einer niederländischen Universität gehört hatte, auch der umfangreiche Briefwechsel ergab dazu keine Anhaltspunkte. Deshalb wurde eine Analyse der frühen Arbeiten und die besuchten Vorlesungen in Göttingen durchgeführt, um Anhaltspunkte zu erhalten, die die geognostischen Aussagen im Tagebuch zuordenbar machen könnten.

	Alexander von Humboldt	Steven Jan van Geuns
Reisebeginn	24. September 1789	
Vorlesungsbeginn Sommersemester 1789/1790	27. April 1789	
Wintersemester	19. Oktober 1789	
Datum der Immatrikulation in Göttingen	25. April 1789	24. August 1789
Im Tagebuch zitierte Autoren zu geologischen Fragen	16 deutschsprachige Autoren von insgesamt 19 Autoren	
Bisheriges Studium, einschließlich Privatunterricht durch Hauslehrer	Kameralistik, Naturkunde, Naturgeschichte, Botanik, Philosophie, Technologie	Medizin, Botanik Philosophie, Naturkunde, Lizentiat der Medizin

Tabelle 2

Tabelle 2 unterstreicht, dass die geologischen Angaben und Aussagen im Tagebuch mit hoher Wahrscheinlichkeit von Humboldt stammen, zumal im Tagebuch fast ausschließlich deutschsprachige Autoren und deutschsprachige Bücher und Abhandlungen zur Geognosie und Mineralogie von bekannten

und weniger bekannten Autoren angeführt werden, die damals sicherlich nur teilweise in den Niederlanden bekannt waren. Van Geuns hörte ab den 27. April 1789 (Beginn des Sommersemester) in Göttingen bei Blumenbach (vergleichende Anatomie, Naturgeschichte), Murray (Botanik), Gmelin (Mineralogie) und Lichtenberg (experimentelle Physik). In Anbetracht der Kürze der Zeit, die van Geuns bis zum Reiseantritt zur Verfügung stand (Immatrikulation 24. August, Reiseantritt 24. September 1789), wird es als unwahrscheinlich angesehen, dass van Geuns neben dem detaillierten Studium der einzelnen Lokalitäten 16 deutschsprachige Autoren in der Zeit von einem knappen Monat durchgearbeitet hat. Auch die detaillierten geologischen Aussagen und die theoretischen Erläuterungen zu Einzelfragen der Geologie, Mineralogie und die direkten Literaturbezüge weisen auf einen Kenntnisstand hin, den van Geuns in der ihm zur Verfügung stehenden Zeit nicht erreichen konnte. Einen konkreten Hinweis finden wir z. B. bei den salinistischen Studien, die beide Reisenden in Bad Nauheim gemacht haben, wo van Geuns ausdrücklich die Literaturkenntnisse Humboldts hervorhebt: „Mein Reisebegleiter von Humboldt erinnerte sich, dies auch in Langsdorf's „Beschreibung der Salinen Deutschlands¹⁸“ gelesen zu haben“. Auch die Analyse der frühen wissenschaftlichen Arbeiten von van Geuns und von Humboldt zeigen deutlich, dass eine intensive Beschäftigung im Zeitraum bis 1795 (dem Todesjahr von Steven Jan van Geuns) auf geognostisch-mineralogischem Gebiet zu Gunsten von Humboldt sprechen.

Thematik der wissenschaftlichen Arbeit	Anzahl der Arbeiten auf den einzelnen wissenschaftlichen Gebieten bis 1795			
	Steven Jan van Geuns		Alexander von Humboldt	
Botanik	15	55,6 %	18	40 %
Philosophie	1	3,7 %	1	2,2 %
Medizin	5	18,5 %	3	6,7 %
Chemie	1	3,7 %	-	-
Jura	-	-	-	-
Geognosie/Mineralogie	-	-	14	31,1 %
Fabrikkunde	-	-	1	2,2 %
Physikalische Themen	2	7,4	1	2,2 %
Historische Thematik	-	-	1	2,2 %
Besprechung fremder Arbeiten	-	-	6	13,3 %
Organisationsfragen an der Universität	3	11,1 %	-	-
Gesamt	27		45	

Tabelle 3

Die Zusammenstellung macht deutlich, dass sie ganz unterschiedliche Schwerpunkte zum Gegenstand ihrer wissenschaftlichen Arbeiten gemacht haben. Der Schwerpunkt der wissenschaftlichen Arbeiten in der Periode bis 1795 liegt bei van Geuns und bei Humboldt auf dem Gebiet der Botanik. Erst danach folgen mit 18,5 % Medizin bei van Geuns und Geognosie/Mineralogie mit 31,1 % bei Humboldt. Interessant ist der hohe Anteil von 11,1 % von Arbeiten van Geuns zu organisatorischen Fragen an der Universität, eine bisher kaum beachtete Tatsache, während bei Humboldt der Anteil der Besprechungen/ Rezensionen von fremden Werken bzw. Veröffentlichungen mit 13,3 % relativ hoch ist verglichen mit anderen Arbeitsgebieten.

Bereits auf dem ersten Reiseabschnitt von Göttingen nach Kassel werden am Dransberg in der Nähe von Dransfeld geognostische Untersuchungen durchgeführt. Entsprechend der damals verbreiteten Annahme glaubte man, dass jeder kegelförmige Berg ein Vulkan sei.

Er hat ein ziemlich vulkanisches, d. h. konisches Aussehen. De Luc und andere haben dort jedoch keine Spur von einem Krater finden können. Er besteht ganz aus Basalt, der jedoch sehr unregelmäßig, wie ineinander geschmolzen ist und beinahe nicht in Säulen, die einigermaßen regelmäßig sind, vorkommt; man findet hier und da Körner von Fritten oder sogenanntem vulkanischen Glas oder Hamiltonschen Chrysolith¹⁹, den ich jedoch nachträglich viel schöner und mannigfaltiger in den Basalten am Rhein gefunden habe²⁰.

Die Kratersuche war um 1789 in Mode gekommen und in Publikationen von de Luc und Hamilton beschrieben worden. Die Modeerscheinung unter den Geognosten wurde wenig später durch Humboldt in seiner Schrift „Mineralogische Beobachtungen über einige Basalte am Rhein“ (1790) ironisch beschrieben: „In der festen Überzeugung, dass jeder Basalt ausgespiene Lava sei, liefen sie den Berg hinan, um den großen Krater zu sehen. Er fand – ein kleines Kotloch, dessen Grundfläche man mit der Hand abdecken konnte.“ Eine Äußerung Humboldts zur Genese der angetroffenen Basalte findet man in dem Tagebuch nicht. Am 25. September 1789 wurde die Reise nach Marburg fortgesetzt. Ziel und Beobachtungsobjekte waren wiederum die „Basaltberge“ in der Nähe von Dissen, heute Ortsteil von Gudensberg. Aus den Vorlesungen von Blumenbach waren Humboldt die Vorstellungen Werners über die Basaltberge sicherlich bekannt. Alexander von Humboldt hatte hier die Möglichkeit, die Lehrmeinung mit der Realität zu vergleichen und entsprechende Schlüsse zu ziehen.

Diese Berge bilden einen Teil des sogenannten Habichtswaldes, der nach neueren Beobachtungen von Hessen nach dem Nassauischen und weiter über den Rhein bis in das Elsaß verläuft, Beobachtungen, die nicht sehr günstig für die gegenwärtig so stark in Zweifel gezogene vulkanische Natur dieser Basaltberge sind, weil Vulkane eigentlich niemals eine Bergkette bilden²¹. Auch ist es eine sonderbare Erscheinung, die mir nachträglich Professor Mönch²² aus Marburg sagte, dass sehr gleichmäßig wahrgenommen wurde, dass sich nämlich unter diesem Basalt überall verkohltes Holz findet²³, was er mit Werner als einen starken Beweis gegen die vulkanische Natur dieser Berge annimmt. Er meint, dass bei wirklichen Feuerbergen und durch die glühende Lava das Holz wohl ganz zu Asche verbrannt worden wäre²⁴. Aber könnten nicht die überfließende Lava gerade die Veraschung verhindert haben, da die freie Luft keinen Zugang hatte?²⁵

Auch mit der noch uneinheitlichen Nomenklatur befasst sich Humboldt, ohne jedoch einen Lösungsansatz zu formulieren. Auch in seinen Rezensionen und Publikationen gibt es zu dieser Problematik keine Äußerungen.

Die Einwohner von Tüssen und weitere Landsleute bezeichnen diesen Basalt immer als Wacke (so nennt ihn auch Raspe²⁶ in „Beschreibung des Habichtswaldes“, Kassel, 1774, p. 16, Nr. 1 und anderswo). Ein Wort mit sehr verschiedenen Bedeutungen, worunter z. B. die Bergleute am Rhein einen mit Quarzadern durchzogenen Schiefer verstehen, während man im Harz unter Grauwacke einen dichten Hornstein²⁷ versteht²⁸. Bei Tüssen fanden wir auch hübsche große Stücke von Jaspis mit Quarzadern²⁹ und auch einige schöne puddingsteinartige Breccien von Jaspis oder Jaspis-Achat³⁰. - Von Tüssen fuhren wir nun weiter nach Tänte³¹, wobei wir immer rechts und links schöne Basaltberge hatten, unter denen besonders der Heiligenberg und der Mahlenberg³² merkwürdig sind, welche letztlich fast nackte kegelförmige Klumpen von Basalt sind.

Die geognostische Wanderung führte Alexander von Humboldt und Steven Jan van Geuns dann am 12. und 13. Oktober 1789 zu den Quecksilberbergwerken von Mörsfeld und Münsterappel. Die wichtigsten damals neuen Publikationen über die Bergwerke in Münsterappel und Mörsfeld waren Alexander von Humboldt offenbar aus den Beschreibungen von Collini³³, Ferber³⁴ und Beroldingen³⁵ bekannt. Es ist denkbar, dass Humboldt auch von Blumenbach und Link auf diese Arbeiten hingewiesen worden war. Da das Bergwerk von Mörsfeld zum Zeitpunkt des Besuches wegen Wassereinbrüchen nicht begehbar war, wurden die Studien im Bergwerk zu Münsterappel durchgeführt.

Wir mussten dann beschließen, am folgenden Morgen nach einem anderen Quecksilberbergwerk zu wandern, eine Stunde von hier gelegen, nach Münsterappel. [...] dies ist nicht sehr günstig für andere Spezifika jedoch für die nicht unwahrscheinliche Theorie, die Herr von Beroldingen unlängst aufgestellt hat, dass nämlich alle Quecksilbererze dieser Gegend durch Sublimation³⁶ entstanden sein sollen, welche durch das Feuer der benachbarten und jetzt erloschenen Vulkane, verursacht worden sein soll. - In der Tat sieht diese Gegend viel vulkanischer aus; die umliegenden Bergketten haben meist die

kegelförmige Gestalt der Feuerberge und man findet hier sehr viel Basalt und insbesondere sehr viel kugel- und schalenförmigen Basalt, der woanders ziemlich selten vorkommt; dies sind nämlich freie große runde Kugeln von Basalt³⁷, die im Innern wieder dergleichen konzentrische Kugeln beinhalten, so dass die Innerste gewöhnlich die Größe eines Apfels hat. Noch eine sonderbare Erscheinung zwischen Mörschfeld und Münsterappel ist, dass man da einen Steinbruch für Schiefer hat, in dem viele Abdrücke von Fischen vorkommen, die zum Teil ganz mit Quecksilber überzogen sind. In Mannheim sah ich im Naturalienkabinett schöne Stücke von hier. Wir ließen durch einen Bergmann in diesem Steinbruch etwa herumhacken und bekamen einige ziemlich gute Fischabdrücke, doch mit nur sehr wenig bräunlichem Zinnoberanflug³⁸. Wie man sagt, zeugt dies sicherlich für die sehr späte Entstehung des Zinnobers, das sicher jünger ist als das Flözgebirge, worauf die Fischabdrücke liegen. Der Herr von Beroldingen nimmt dann auch dies für einen Beweis seiner Theorie an,³⁹ doch nach meinen Überlegungen ist diese Erscheinung nicht sehr günstig dafür, da das Flözgebirge⁴⁰ von Schiefer auf den Basaltbergen aufliegt und also viel jüngeren Ursprungs ist als der vermeintliche ehemalige Vulkan, so dass dieser wenigstens auf die Entstehung des Zinnobers keinen Einfluß haben konnte⁴¹.

Humboldt hat die Fragen der Entstehung von Erzen durch Sublimation später leider nicht nochmals aufgegriffen, wie überhaupt festgestellt werden muss, dass Fragen der Erzgenese von Humboldt zwar in seinen handschriftlich vorliegenden Berichten⁴² ausführlich behandelt werden, eine entsprechende Publikation zu dieser Thematik bisher nicht nachgewiesen ist.

Die nachfolgende Station der Reise wird später auch Bestandteil des Buches von Alexander von Humboldt⁴³, der Besuch der Basalte von Linz und Linzhausen, Erpel und Unkel.

[...] beschlossen wir, in Linz unsere Jacht zu verlassen und von dort nach Bonn zu Fuß zu gehen. Nirgends habe ich schönere und regulärere Basaltsäulen gesehen als zu Linz [...]. Die Säulen sind meist 6- auch schon 5-eckig, 6 - 12 Zoll dick im Durchmesser und einige sind 10 und 12 Fuß lang. Dieser Basalt ist ziemlich sauber und enthält nicht so viel Hamiltonschen Chrysolith⁴⁴ oder Glasfritten⁴⁵ als der vom Unkeler Steiufer. [...] Von Linz bis Linzhausen sind Weinstöcke in den Schieferbergen, hinter dem Dörfchen Erpel stehen sie auf Basaltfelsen. Hier geben die Basaltberge ein vortreffliches Bild ab; die schwarzen Säulen streichen schräg aus der Erde nach Süd-Ost in einem Winkel von ungefähr 60° bei einer Höhe von ungefähr 180 Fuß⁴⁶ über dem bereits sehr erhabenen Boden; man steht hier unter diesen schönen hervorragenden und sturzdrohenden Säulen und kann sich vorstellen, bei den berühmten Basaltsäulen von Giant's Causeway⁴⁷ in Irland zu sein. Die Basaltberge in dieser Landschaft stellen keine isolierten Berge dar, wie man das eigentlich gewöhnlich von Vulkanen erwarten sollte, aber sie laufen mit einer ziemlich regulären Erstreckung an den Ufern des Rheins entlang [...] Sollte sich dies näher bestätigen, ergebe dies einen entscheidenden Beweis gegen die vulkanische Natur des Basalts⁴⁸. An Stellen, wo dies nicht gefunden wurde, waren die Zwischenräume mit Schiefen ausgefüllt. Manche Berge bestehen aus stark gemengten Arten von Gesteinen, dass man gar nicht weiß, ob man da Basalt, Trapp oder Hornstein oder Quadersandstein vor sich⁴⁹



Abb. 1: Geognostische Skizze von der Spitze des Erpeler Ley aus dem Tagebuch von Steven Jan van Geuns (1789).

hat. Dasselbe findet man auch in einer der jüngsten Reisebeschreibungen von dieser Gegend, von Herrn Nose⁵⁰. So scheint es, dass es leicht auszuführen ist, neue Namen für die Steinarten einzuführen, so von Basaltporphyr, Hornbasalt, Porphyrchiefer, Hornsteinjaspis und dergleichen weitere Bezeichnungen. Bei Erpel, dicht am Ufer des Rheins ist ein Basaltberg, nicht weniger hoch als der bei Linzhausen, Leidenberg genannt⁵¹, die Richtung der Säulen auch nach Süd-Ost ist, doch auf dem Gipfel haben die Säulen eine ganz andere, nämlich horizontale Richtung und zeigen nach West. Diese sehr merkwürdige Erscheinung scheint mir ein ziemlich starkes Argument gegen die Vulkanität des Basalts zu liefern, da ich nicht einsehe, wie anders als durch Wasser solch ein Stück darüber gesetzt werden kann, das eine ganz andere Richtung der Säulen hat⁵². Etwas dergleichen, doch nicht so deutlich, sieht man auch an anderen benachbarten Basaltbergen⁵³. Collini hat selbst eine solche horizontale Lage des Basalts neben senkrechten Säulen an dem Unkeler Steinberg abgebildet, ohne in seinem Buch dazu etwas zu sagen⁵⁴. [...] Von hier bis Unkel ist wenig Basalt und zum größten Teil Schiefer, der von Quarzadern durchdrungen ist. Man findet hier selbst Quarz in dünnen Lagen übereinander (Quarzschiefer), was anderswo ziemlich selten ist. Bei Unkel ist noch ein kleiner Basaltberg, wo der Basalt zwischen zwei Lagen von Thonschiefer eingelagert ist, doch der eigentliche Unkeler Steinberg, von wo der Basalt weiter in die am Rhein gelegenen Orte als Bau- und Straßensteine versandt werden, liegt an der gegenüber liegenden Seite des Rheins. Wir ließen uns hier übersetzen und fanden auch hier, ungefähr mitten im Fluss, die durch Collini beschriebene ausgedehnte Basaltmasse⁵⁵. Dieser Steinberg ist ein hoher Basaltberg, auf dem die Basaltsäulen ziemlich regulär und ungefähr senkrecht stehen, manche gegen Süd geneigt, ungefähr in einem Winkel von 85°, ⁵⁶ oben haben sie eine mehr schräge Richtung. Der Basalt enthält ausgenommen die gewöhnlichen und hier sehr zahlreichen Glasfritten (Chrysolithe nach Hamilton, verre volcanique⁵⁷ nach de Luc, Olivite nach Werner⁵⁸), einige Zeolithe und Feldspäte, die man auch in anderen Basalten gefunden hat; einige Besonderheiten, die man scheint noch übersehen hat und die jedoch von Gewicht sein können bei der Klärung des neptunistischen oder vulkanischen Ursprungs des Basalts. Vor allem war es bemerkenswert, in zerbrochenem Basalt kleine Löcher zu finden, in denen Wassertropfen waren ⁵⁹, schade, dass man diese Stücke nicht so aufbewahren und vorzeigen kann wie man Quarz, Chalzedon und Bernstein mit Wassertropfen aufbewahren und vorzeigen kann; die Arbeiter versicherten uns, dass dies nicht seltsames war und sie sehr häufig im aufgeschlagenen Basalt diese bemerkten. Andere Basalte hatten größere Löcher und darin zum Teil kristallisierten Quarz und zum größten Teil auch Kalkspath, der selbst in manchen Stücken sehr sauber kristallisiert war, in anderen als Tropfen war. – Auch fanden wir manchen Basalt mit Schwefelkies durchzogen, diese Stücke wollten uns die Arbeiter natürlich überlassen, weil sie den Kies für Silbererz ansahen (Camper⁶⁰ hat in diesem Unkeler Steinberg Zähne vom Rhinoceros⁶¹ gefunden (siehe Merk Troisieme Lettre sur les os fossiles etc)⁶².

Zu den Quellen geognostischer Studien muss man auch den Besuch von geologisch-mineralogischen Sammlungen zählen. Diese boten einen ausgezeichneten Anschauungsunterricht über einheimische und ausländische Gesteine. Insgesamt wurden auf der Rheinreise 7 Gesteinssammlungen besucht. Dabei sah man nicht nur einheimische Gesteine, Erze und Versteinerungen, sondern auch Gesteine aus dem Ausland, vorwiegend aus Italien, insbesondere vom Vesuv und Ätna. So wurden folgende Museen mit geologisch- mineralogischen Sammlungen besucht:

- In Marburg das Museum Leskeanum. Die Sammlungen von Nathanael Gottfried Leske umfasste die folgenden Teilsammlungen: zoologische (4.642 Exemplare), mineralogische (3.268 Exemplare), geognostische (1.089 Exemplare), mineralogisch-geographische (1.909 Exemplare) und die ökonomische Sammlung (474 Exemplare, insbesondere zur Nutzung der Gesteine und Mineralien) sowie eine Dublettensammlung von 700 Exemplaren⁶³. Im Jahre 1789 veröffentlichte Dietrich Ludwig Gustav Karstens, ein Schüler Werners, das Buch „Museum Leskeanum“ (Museum leskeanum, quod ordine systematico disposuit et descripsit) im Auftrag von Frau Leske (geb. Sophie Eleonora Müller aus Leipzig). Zweck dieser Publikation war es, Käufer für die umfangreiche Sammlung zu finden⁶⁴.

- In Frankfurt am Main (Aufenthalt vom 29. September bis 2. Oktober) wurde die Sammlung vom „alten Doktor Müller“ besichtigt. Bei der Sammlung handelte es sich um die Sammlung des Frankfurter Arztes und Leiter des Theatrum Anatomicum Wilhelm Müller. Hier hatten die Reisenden die Gelegenheit eine „große Sammlung von vulkanischen Produkten aus der Umgebung von Frankfurt“ zu studieren.

[...] der der erste gewesen ist, der diese Produkte untersucht und als vulkanisch erklärt hat und nach dem auch die glasartigen Gesteine, die man in der Lava findet, allgemein als Müllers Glas bezeichnet werden. Von diesem Glas, das nichts anderes als Chalzedon ist, hat er hier eine schöne Sammlung. Er hat ferner eine große Sammlung von Schlacken und Laven verschiedener Textur, Farbe, Härte und Größe der Luftblasen, ferner von verschiedenen Stoffen, die sich in diesen Luftblasen befinden, wie Zeolithe, den teils kristallisierten und strahligen Braunstein, Schörl, Glaskopf und andere Eisensteinsorten, Flußspat und sogenannte Porphyrlaven, ferner Laven mit Gips, Mergel, Mondstein, Glimmer, Holzkohlen und vor allem Pechstein und endlich noch andere nicht vulkanische Produkte [...].⁶⁵

Bei einem Vergleich der in dieser Sammlung gesehenen vulkanischen Gesteine und denen aus dem Museum des Kurfürsten von Köln⁶⁶ gelangte Humboldt offenbar zu der Auffassung, dass außer den Erdbränden von Werner auch andere Vorgänge denkbar sind, so z. B. dass „diese Frankfurter Lava auch durch einen seitlichen Ausfluss aus den nicht weitab gelegenen Hessischen Bergen, die wahrscheinlich erloschene Vulkane sind, hervorgegangen sein können“. Bei ihrem Aufenthalt in Darmstadt besuchten die Reisenden auch die Sammlung von Klipstein.

Von all diesen mineralogischen Produkten von Darmstadt sahen wir eine schöne Sammlung bei Herrn Kammerrat Klipstein⁶⁷, ein berühmter Mineraloge und Physiker, der durch seine mineralogischen Briefe⁶⁸, eine Beschreibung von den Salzwerken bei Nidda⁶⁹ und andere Schriften bekannt ist. Er hat hier ein ganzes Kabinett allein mit Steinen und Mineralien aus dem Darmstädtischen und außer diesen noch eine erhebliche Sammlung von anderen Mineralien unter denen sich einige schöne Granite mit verwachsenem Hornstein und Jaspis, grobe isländische Achate, einige besondere Hornblenden und viele Schorls⁷⁰ und Turmaline hervortaten⁷¹.

Weitere Sammlungen wurden in Heidelberg und Mannheim besucht. Die Sammlung in Heidelberg ist vor allem mit dem Namen Georg Adolf Suckow verbunden. Die Reisenden konnten dort „...eine sehr vollständige systematisch geordnete Sammlung von Erden, Steinen und Gebirgsarten (Gebürsarten) und ferner alle Arten von Erzen und Produkten des Mineralreiches, die sich im Pfälzischen finden kann...“ besichtigen und mit bisher gesehenen Gesteinsproben vergleichen. Schließlich wurden noch die Sammlung in Mannheim besucht. Es handelte sich dabei sowohl um Gesteinssammlungen als auch um paläontologische Fundstücke, die für die Reisenden z. T. neu waren. Eigene Arbeiten bzw. Rezensionen von Humboldt das Gebiet der Paläontologie betreffend oder wissenschaftliche Denksätze auf diesem Gebiet konnten bisher nicht nachgewiesen werden.

[...] Unter ersteren ist eine große Folge von pfälzischen Produkten; vor allem von Obersteinischen Achaten⁷² und Quecksilbererzen, unter letzteren prächtige Stücke von kristallisiertem Zinnober und gediegenem Quecksilber⁷³, aber auch viel natürliches Amalgam; weiter viel Chrysopras aus Schlesien⁷⁴, viele Marmorarten, Jaspis, Mosaik und andere aus Steinen gefertigte Kunstwerke, sodann eine große Sammlung von echten unechten Edelsteinen, - einige sogenannte Iudi Helmontis⁷⁵. - Unter den Münzerzen sind ferner besonders die Eisen- und Kupfererze, große Stücke von Kupferblüte⁷⁶, schönes kristallines Kupferblau⁷⁷ sehr dunkle auf Kalkspat von Bulach, schöne Malachite, die den Göttingern nicht viel nachstehen; ferner große Glasköpfe⁷⁸, sogenannte Eisenblüte⁷⁹, ein selten kristallisiertes achteckiges Eisenerz, das im Inneren hohl und genauso grün schillernd, beide von der Insel Elba⁸⁰ - unter den Fossilien und Petrefakten befinden sich nicht minder merkwürdige Stücke; eine Menge von versteinerten achat- und jaspisartigen Hölzern von Koburg⁸¹, viele Encriniten⁸² und die sehr berühmte Pentacrinus⁸³ von ungefähr 4 Fuß Länge

sehr schön und vollständig aus den Schiefen aus dem Württembergischen; dieses Stück ist auch in der Acta Palatina beschrieben⁸⁴. - Verschiedene in der Pfalz ausgegrabene Elefanten- und Rhinocerosbeine⁸⁵; und Reste von einem versteinerten Vogel⁸⁶ aus einem plattenartigen Kalk von Aichsted⁸⁷, das Stück ist um so merkwürdiger, da Camper verneint, dass da versteinerte Vogelbeine gefunden wurden. - Unter den versteinerten Hölzern sind noch ein paar schöne Stücken, wovon das eine in der Mitte noch Holz enthält und außen Stein ist, so dass er Feuer schlägt, und andere, die innen Stein und von außen brennbar sind; und unter den Versteinerungen sind auch Ichthyolithe von Münsterappel⁸⁸ besonders merkwürdig, die ganz mit Zinnober überzogen sind [...] ⁸⁹

Die Zusammenstellung macht deutlich, dass trotz der z. T. umfangreichen und aus heutiger Sicht berechtigten Zweifel an den neptunistischen Auffassungen, Humboldt sich nicht zu einer eindeutigen Aussage durchringen kann. Er erkennt zwar die Defizite der neptunistischen Deutungen, äußert sich aber nicht eindeutig gegen die eine oder andere Meinung. Folgende Beweggründe werden als wahrscheinlich angesehen:

- Rücksichtnahme auf seine Lehrer in Göttingen (Blumenbach und Link). Ein analoges Beispiel ist aus dem Jahre 1824 bekannt, wo auf Veranlassung des sächsischen Berghauptmanns von Herder der junge Ferdinand Reich zum Studium der Basaltgenese in die Auvergne geschickt wurde. Reich sprach sich klar für eine vulkanische Natur des Basaltes aus, doch unterblieb eine Veröffentlichung seiner Beobachtungen, weil v. Herder nicht offiziell von Freiberg aus gegen den verstorbenen A. G. Werner Stellung nehmen wollte.
- Alexander von Humboldt hatte bis zu diesem Zeitpunkt noch keine tätigen Vulkane gesehen, so dass eigene Erfahrungen dazu nicht vorlagen.
- Alexander von Humboldt beabsichtigte ein Studium in Freiberg aufzunehmen. Eine gute Einführung in diesem Sinne bildete das Buch „Mineralogische Beobachtungen über einige Basalte am Rhein“. Bereits am 25. Juli 1790 hatte Humboldt das Buch an G. A. Werner übersandt. In einem Begleitbrief bezeichnet er Werner „...als den glücklichen Restaurator der Oryktognosie...“ und er vergleicht Werners Leistungen mit denen von Linné. Trotz der erheblichen Zweifel am neptunistischen Ursprung der Basalte, die noch im Tagebuch geäußert wurden, schreibt Humboldt an Werner: „... Ich fand nichts, was die Voraussetzung ehemaliger Vulkane nothwendig machte, hingegen überall Gründe für den neptunistischen Ursprung der Basalte. Ihre Idee eines ehemals über die Erdfläche allgemein verbreiteten Basaltlagers, wurde mir nie wahrscheinlicher und einleuchtender, als bei Linz und Unkel, wo ich auf den höchsten Kuppen horizontale Schichten sah.“⁹⁰ Schließlich bleibt die Frage, warum wurde die Publikation in der Folgezeit durch die geologische Fachwelt kaum erwähnt wurde? Aus dem Jahre 1790 sind insgesamt 4 Rezensionen bekannt und aus dem Jahre 1791 konnten 3 Rezensionen ermittelt werden, davon keine in einem Freiburger Publikationsorgan. Verglichen mit anderen derartigen Publikationen aus der Zeit des Vulkanismus-Neptunismusstreits hat die Arbeit Humboldts offensichtlich für die damalige Fachwelt keine neuen Aspekte erbracht, die der einen oder der anderen Seite in dem Streit einen Vorteil oder die Bestätigung einer geäußerten Ansicht gebracht hätte oder auf einem Teilgebiet zu einer Weiterentwicklung der Geologie geführt hätte. Die abschließende Frage, ob Humboldt nun Neptunist oder Vulkanist war, kann man nur mit einem weder – noch beantworten. Keine von beiden Denkrichtungen hat Humboldts frühe wissenschaftliche Entwicklung entscheidend beeinflusst, seine frühen Positionen stellen vielmehr eine Synthese aus den Gedanken Kants, Blumenbachs und Links sowie später von Werner dar und diese Synthese und die gesammelten Daten und Fakten waren geeignet, die Geologie im 19. Jahrhundert zu profilieren und modern auszuformen.

6. Frühe salinistische Untersuchungen

Eng im Zusammenhang mit der Reise von 1789 stehen auch die salinistischen Untersuchungen, die z. T. noch vor der Studienzeit in Göttingen liegen, jedoch einen engen Zusammenhang mit den geognostischen Untersuchungen aufweisen.

In Fortsetzung der salinistischen Studien wurden während der Reise mit Steven Jan van Geuns weitere Salzwerke besucht und geognostische und technologische Studien betrieben, die schließlich ihren Niederschlag in Humboldts Werk von 1792 „Versuch über einige physikalische und chemische Grundsätze der Salzwerkskunde“ fanden. Nach dem Besuch von Schönebeck, Großsalze und Frohse vor seinem Studium in Göttingen wurden auf der gemeinsamen Reise weitere Salinen und Salzwerke besucht und sowohl geognostische, industrielle und technologische Studien betrieben.

Die Beschäftigung mit industriellen und technologischen Fragen entsprach dem Streben nach rationeller und systematischer Nutzung der Bodenschätze. Ganz im Sinne der Aufklärung wurde im wachsendem Maße die Verbindung von technischen und naturwissenschaftlichen Kenntnissen Grundlage von Veränderungen in den sozialen, technischen und politischen Strukturen. Ziel war es dabei auch, Kontakte herzustellen und soviel wie möglich über die technischen Mittel und die Produktion in Erfahrung zu bringen. In diesem Sinne sind die Fortsetzung der halurgischen Studien Alexander von Humboldts in Nauheim, Kreuznach und Wiesbaden einzuordnen.

Auf dem Weg von Gießen nach Frankfurt wurden am 28. September 1789 die Salinen von Nauheim besucht. Nauheim war damals Schmuckstück der deutschen Siedesalinen⁹¹. Um 1780 wurden etwa 5.000 t/Jahr Salz produziert mit einem Reinerlös von 90.000 Gulden⁹². Die Salinen von Kreuznach wurden durch Humboldt und van Geuns am 13. Oktober 1789 besucht „[...] wozu wir einen kleinen Umweg machten, weil der Herr von Humboldt dort gern das Salinenwerk ansehen wollte“. Neben technischen Fragen werden Vorstellungen über mögliche Zusammenhänge zwischen dem Ursprung und dem Auftreten von Salzquellen, den Salzgehalten und der Rolle des Flußwassers diskutiert. Weder die Herkunft noch die Aufstiegswege der Sole waren damals bekannt. Besucht wurde auch die Saline „Theodors Halle“: „Hier sind 9 Gradierwände, alle aus geflochtenen Schlehndornzweigen gemacht, die hier nicht so gleich lang sind wie anderswo und die dazu dienen, daß das Wasser vom Kalk gesäubert wird. Dieses Vermögen ist sehr gering, da es sich bereits auf der ersten Gradierwand absetzt und verdampft, bis es 28, 24 oder 20 lötig ist.“ Die Dornen- oder Tröpfelgradierung wurde um 1400 erstmals in der Lombardei angewandt. In Deutschland erfolgte die Gradierung zuerst in Nauheim (1579) und in Kötzschau bei Merseburg (1599) durch Matthäus Meth, Arzt in Langensalza. 1730 führte Joachim Friedrich von Beust die Gradierung mit Dornenwänden ein, die Jacob Sigismund Waitz von Eschen weiter vervollkommnete⁹³.

Die dritte halurgische Station war Wiesbaden, „...das wegen seiner heißen Brunnen berühmt...“ war. Von den mehr als 20 Thermalquellen sind der „Kochbrunnen“, zusammen mit der Salm- und der Großen Adlerquelle, mit ca. 65,5°C die heißesten mit einer täglichen Schüttung von ca. 500 m³ ⁹⁴. Die erste Erwähnung der Quellen erfolgte 77 n. Chr. im 31. Buch der Naturgeschichte von Plinius dem Älteren⁹⁵. Eine der Hauptfragen des Besuches war u. a. die Frage, welche Ursachen zu den hohen Temperaturen der Wiesbadener Quellen führten: „Ohne aber von diesem noch die rechten Ursachen zu kennen, noch ergründen zu können, sind wahrscheinlich die benachbarten schwelenden Vulkane daran schuld“. Die Erklärung entspricht den geologischen Kenntnissen der Zeit.

Auch die oft erwähnte Reise Alexander von Humboldts mit Georg Forster⁹⁶ sollte zur Grundlagenbildung für spätere salinistische Arbeiten beitragen. Ganz offensichtlich hat Humboldt sowohl in den Niederlanden als auch in England Daten und Informationen sowohl zu geognostischen als auch technologischen Daten gesammelt, die sich später in dem Frühwerk „Versuch über einige physikalische und chemische Grundsätze der Salzwerkskunde“⁹⁷ wiederfinden. Speziell werden z. B. die Anordnung der Siedepfannen in Flandern und Erkenntnisse über die schottischen Salinen, insbesondere zu technologischen Fragen mitgeteilt und die technologischen und ökonomischen Vorteile einer möglichen Anwendung in Preußen herausgestellt. Eingegangen in das Humboldtsche Frühwerk sind auch Erkenntnisse aus seinen im Auftrag des Berliner Berg- und Hüttendepartements durchgeführten Untersuchungen in der königlich-preußischen Saline Gerabronn (Bericht vom 31. Juli 1791) sowie die Ergebnisse seines Aufenthaltes in der Saline Schwäbisch Hall⁹⁸.

Eine weitere wesentliche Grundlage hat Humboldt durch seinen Hauslehrer Zöllner erhalten. Wie Beck⁹⁹ feststellte, hat Zöllner neben ausführlichen Beschreibungen der Friedrichshütte bei Tarnowitz, der Salzwerke zu Wieliczka, über die Nutzung der Wasserquellen von Altwasser nahe Waldenburg,

die bereits einen bescheidenen Kurbetrieb ausgelöst hatten sowie über den Steinkohlenbergbau im Raum Waldenburg Humboldt sowohl geognostische als auch umfangreiche technologische Hinweise übermittelt. Die veröffentlichten Briefe enthalten im Text und in den Anmerkungen ferner umfangreiche bibliographische Hinweise, die sicherlich für die Vertiefung der eigenen Studien Humboldt überaus nützlich gewesen sind.

Es erstaunt nicht, dass das „salinistische Netzwerk“, frühzeitig zwischen Alexander von Humboldt und Carl Johann Bernhard Karsten entstanden, über viele Jahrzehnte Bestand hat. Karsten greift nach etwas über 50 Jahren auf die Erkenntnisse Humboldts in seinem „Lehrbuch der Salinenkunde“ (1864) zurück. Eine Analyse der inhaltlichen Themen und Gebiete, die Karsten für sein Werk genutzt hat, zeigt eine erstaunliche inhaltliche Breite¹⁰⁰. Die thematische Analyse zeigt, dass von den 65 Erwähnungen Humboldts über 80% Hinweise geologische, geographisch-kartographische, tektonische Fragen sowie Salzlagerstätten betreffen, wobei spezielle salinistische Arbeiten und Aussagen Humboldts mit 23 % bzw. 26 % (unter Einbeziehung der Aussagen zur Bestimmung des spezifischen Gewichts) im Vergleich zu anderen Themen einen relativ hohen Anteil aufweisen. Unter den erwähnten Aussagen finden sich sowohl Aussagen aus der Amerika- und Russlandreise Humboldts als auch Aussagen und Ergebnisse aus gemeinsamen Forschungsarbeiten mit Leopold von Buch. Würdigung finden auch Humboldts regionalgeologische Untersuchungen zu der Thematik „Steinsalz und Salzthon“¹⁰¹, die bereits aus den Jahren 1792 und 1793 datieren, als Humboldt die Salzbergwerke in der Schweiz, im südlichen Deutschland und in Polen bereist hatte. Dieses „salinistische Netzwerk“ mit Karsten reicht aus der Jugendzeit bis zur Herausgabe des „Kosmos“, in dem C. J. B. Karsten von Humboldt mehrfach erwähnt wird. Wie sehr Humboldt die Arbeit von C. J. B. Karsten auch als Herausgeber schätzte wird bei der Analyse seines Werkes „Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung“ deutlich. Insgesamt werden nur drei Verleger/Herausgeber geowissenschaftlicher Zeitschriften bzw. Bücher genannt:

- Barth, Adolph, als Leipziger Verleger und Geograph,
- Cotta, Bernhard von, hauptsächlich als Verleger,
- Karsten, Carl Johann Bernhard, als Herausgeber der Zeitschriften „Archiv für Bergbau und Hüttenwesen“ sowie „Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde“.

Von den hier genannten Verlegern und Herausgebern wird Karsten mehrfach genannt und zwar in folgendem Umfang:

- Archiv für Bergbau und Hüttenwesen im Band 1 mit einer Nennung,
- Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde im Band 1 mit drei Nennungen und im Band IV mit zwei Nennungen.

Insgesamt ergeben sich also sechs Erwähnungen der Zeitschriften und Leistungen von Karsten, mehr als alle anderen Verleger, von denen Cotta nur an drei Stellen (2 Nennungen im Band 1, 1 Nennung im Band 5), während Barth nur allgemein erwähnt wird.

Auch umgekehrt können wir eine umfangreiche Mitarbeit Humboldts in den Zeitschriften „Archiv für Bergbau und Hüttenwesen“ und „Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde“ feststellen. Die Mitwirkung Humboldts erstreckt sich auf geognostische, lagerstättenkundliche, produktionstechnische und statistische Fragen und Darstellungen. Dabei kann Humboldt aus seinen umfangreichen Erkenntnissen der Amerika- und Rußlandreise schöpfen und in ihrer Form und Inhalt für die damaligen einzigartigen Analysen zu neuen Erkenntnissen und Sichtweisen der Metallproduktion, insbesondere der Edelmetallproduktion gelangen. Insgesamt handelt es sich um 14 zum Teil sehr umfangreiche Beiträge Humboldts, die zum überwiegenden Teil im „Archiv für Bergbau und Hüttenwesen“ (1818-1829) abgedruckt wurden. Nur insgesamt drei Beiträge Humboldts sind in dem „Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde“ (1829-1854) erschienen.

Das „salinistische Netzwerk“ ist ein herausragendes Beispiel eines über Jahrzehnte praktizierten wissenschaftlichen Netzwerkes, das alle Elemente wissenschaftlicher Zusammenarbeit und

wissenschaftlichen Gebens und Nehmens beinhaltet und zu herausragenden Ergebnissen auf dem genannten Gebiet geführt haben, die über einen langen Zeitraum Bestand hatten und Richtschnur für weiterführende Untersuchungen waren. Mit der von Carl Johann Bernhard Karsten vorgelegten Salinenkunde wurde eine Monographie der Öffentlichkeit übergeben, die an Komplexität bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts Bestand haben sollte. Zugleich wurde mit diesen Arbeiten von Humboldt und Karsten ein wesentlicher Beitrag zur Professionalisierung des preußischen Salinenwesens geleistet, um die Salzgewinnung, die Erschließung neuer Vorkommen und den bergmännische Abbau der Salzvorkommen ab Mitte des 19. Jahrhunderts zu erweitern, der aber auch zu technischen und technologischen Neuerungen des Salinenwesens geführt hat.

Literaturverzeichnis

Agricola 1958, Georgius Agricola: De natura fossilium libri X – Die Mineralien. Übers. und bearb. von Georg Fraustadt in Verbindung mit Hans Prescher. Berlin 1958 (Georgius Agricola. Ausgewählte Werke. Bd. 4).

Andert/Prescher 1977, Werner Andert, Hans Prescher: Nathanael Gottfried Leske (1751-1785). In: Sächsische Heimatblätter, Heft 2 (1977), S. 73-89.

Becher 1669, Johann Joachim Becher: Physica subterranea seu Acta Laboratorii Monacensis, 1669.

Beer 1998, Günther Beer: Von Alexander von Humboldt zum Meteoriten-Säbel Zar Alexanders I. Ein Bericht über eine Göttinger Vereinigung naturforschender Freunde, die „Physikalische Privat-Gesellschaft zu Göttingen“ von 1789. In: Museum der Göttinger Chemie, Museumsbrief Nr. 17, 1998.

Beck 2000, Hanno Beck: Zu Erkenntniserweiterungen des jungen Alexander v. Humboldt. In: Die Dioskuren II, Abhandlungen der Humboldt-Gesellschaft für Wissenschaft, Kunst und Bildung e. V., Mannheim 2000.

Beroldingen 1788, Franz Cölestin Freiherr von Beroldingen: Bemerkungen auf einer Reise durch die Pfälzischen und Zweybrückschen Quecksilber-Bergwerke. Hrs. u. mit e. Einl. begleitet von J. D. Brandis. Berlin 1788.

Blumenbach 1779, Johann Friedrich Blumenbach: Handbuch der Naturgeschichte, Teil 1, Göttingen 1779.

Blumenbach 1780, Johann Friedrich Blumenbach: Handbuch der Naturgeschichte, Teil 2, Göttingen 1780.

Blöcher 1931, Erich Blöcher: Salinen und Salzhandel in der Wetterau. Dissertation Universität Marburg 1931.

Bunsen 1851, Robert Wilhelm Bunsen: Ueber die Prozesse der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands. In: Annalen der Physik und Chemie, 23. band, 1851, S. 197-272.

Collini 1775, Cosimo Alessandro Collini: Description de quelques Encrinites du Cabinet d'Histoire Naturelle de S. A.S. Mgr. L'Electeur Palatin.“ Acta Academiae Theodora-Palatinae III, Physicum, 1775.

Collini 1776, Cosimo Alessandro Collini: Journal d'un voyage, qui contient différentes observations minéralogiques; particulièrement sur les Agates et le Basalte. Avec un détail sur la manière de travailler les Agates. Mannheim 1776.

Collini 1784, Cosimo Alessandro Collini: Sur quelques Zoolithes du Cabinet d'Histoire naturelle de S.A.S.

E. Palatine et de Bavière, à Mannheim.- Acta Academiae Theodora-Palatinae Mannheim 1784.

Cotta 1859, Bernhard von Cotta: Die Lehre von den Erzlagerstätten, 1859.

Czysz 1998, Walter Czysz: Die Wiesbadener heißen Quellen von der Eiszeit bis zur Gegenwart. In: Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde, 119. Wiesbaden 1998, S. 5-38.

De Luc 1778, Jean André De Luc: Physisch-moralische Briefe über die Berge, die Geschichte der Erde und des Menschen (aus dem Französischen von H. M. Marcard, 2 Bände), Leipzig 1778.

Detlefsen 1873, Detlef Friedrich Detlefsen: C. Plinii Secundi Naturalis historia, 1873.

Durocher 1857, Joseph-Marie-Élisabeth Durocher: Essai de Pétrologie comparée. In: Annales des Mines ou recueil de mémoires sur l'exploitation des mines, tome XI, 1857, S. 217-259.

Ebelmen 1853, Jacques Joseph Ebelmen: Recherches sur les altérations des roches stratifiées sous l'influence des agents atmosphériques et des eaux d'infiltration. In: Annales des mines ou recueil de mémoires sur l'exploitation des mines, tome IV, 1853, S. 188-192.

Élie de Beaumont 1847, Élie de Beaumont, Jean Baptiste Armand Louis Léonce : Note sur les émanations volcaniques et métallifères, 1847.

Emons/Walter 1988, Hans-Heinz Emons, Hans-Henning Walter: Alte Salinen in Mitteleuropa. Leipzig 1988.

Ferber 1776, Johann Jakob Ferber: Bergmännische Nachrichten von den merkwürdigsten mineralischen Gegenden der herzogzweibrückischen, churpälzischen, wild- und rheingräflichen und nassauischen Länder. Mitau 1776.

Fischer 1961, Walter Fischer: Gesteins- und Lagerstättenbildung im Wandel der wissenschaftlichen Anschauung. Stuttgart 1961.

Forster 1989, Georg Forster: Ansichten vom Niederrhein, von Brabant, Flandern, Holland, England und Frankreich im April, Mai und Juni 1790. Berlin 1989.

Forster/Cavallo 1790, Reinhold Forster, Tiberius Cavallo: Mineralogische Tafeln, welche sowohl die systematische Anordnung, als auch die vornehmsten Eigenschaften aller bisher bekannten mineralischen Substanzen enthalten: Nebst einem Register und der Anweisung, wie man dasselbe gebrauchen solle; und mit einer neuen Tafel ueber die Gebirgs-Lehre, so wie auch ueber die aeußerlichen Kennzeichen der Mineralien, Halle 1790.

Freese 1955, Rudolf Freese: Wilhelm von Humboldt. Sein Leben und Wirken, dargestellt in Briefen, Tagebüchern und Dokumenten seiner Zeit. Berlin 1955.

Fürer 1900, Franz Adolf Fürer: Salzbergbau- und Salinenkunde, Braunschweig 1900.

Geuns 1789, Steven Jan van Geuns: Verslag van Steven Jan van Geuns van een reis in september en oktober 1789 door de voornaamste streken van Hessen, de Palts en Nederrijn-Westfalen in het van heren [Alexander] von Humboldt uit Berlin en Jacobi uit Hamburg, 1789, Gemeentelijke Archief Utrecht (Nr. 135).

Gmelin 1795-1796, Johann Friedrich: Apparatus medicaminum tam simplicium quam praeparatorum et compositorum in praxeos adjumentum consideratus. P. 2 Regnum minerale complectens. Vol. 1 2. Göttingen 1795-1796.

Humboldt 1790 a, Alexander von Humboldt: Mineralogische Beobachtungen über einige Basalte am Rhein. Mit vorangeschickten, zerstreuten Bemerkungen über den Basalt der älteren und neueren Schriftsteller. Braunschweig 1789.

Humboldt 1790 b, Alexander von Humboldt: Ueber die metallischen Streifen im Unkeler Basalt. In: Crell Chemische Annalen, Zweyter Theil, Stück 12, S. 525-526, Helmstädt und Leipzig 1790.

Humboldt 1791, Alexander von Humboldt: Ueber den Syenit oder Pyrocilus der Alten. Eine mineralogische Berichtigung. In: Neue Entdeckungen und Beobachtungen aus der Physik, Naturgeschichte und Oekonomie, Band 1, S. 134-138, Frankfurt a. Main 1791.

Humboldt 1792 a, Alexander von Humboldt: Über einen von J. C. Freiesleben gefundenen Pflanzenabdruck im Tonmergel im Basalt des Kausaver Berges. In: Chemische Annalen. Von Lorenz von Crell, Jg. 9. 1792, Band 1, Stück 1, S. 70-72, Helmstädt und Leipzig 1792.

Humboldt 1792 b, Alexander von Humboldt: Versuch über einige chemische und physikalische Grundsätze der Salzwerkkunde, Köhler und Hoffmann, Bergmännisches Journal, Freyberg und Annaberg, Jahrgang 5, 1792, Band 1, Stück 1, S. 1-45 und Stück 2, Seite 97-141.

Humboldt 1823, Alexander von Humboldt: Geognostischer Versuch über die Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften. Deutsch bearb. V. Karl Cäsar Ritter von Leonhard. Straßburg 1823.

Jahn/Lange 1973, Ilse Jahn, Fritz G. Lange: Die Jugendbriefe Alexander von Humboldts 1787-1799, Berlin 1973.

Kant 1985, Immanuel Kant: In: Jürgen Zehbe: Geographische und andere naturwissenschaftliche Schriften. Hamburg 1985 (Philosophische Bibliothek; Bd. 298).

Karsten 1846/1847, Carl Johann Bernhard Karsten: Lehrbuch der Salinenkunde, Berlin 1846/1847.

Kirnbauer 1997, Thomas Kirnbauer: Die Mineralisation der Wiesbadener Thermalquellen. In: Jahrbuch des Naussauischen Vereins für Naturkunde 118, Wiesbaden 1997, S. 5-90.

Klipstein 1779-1780, Philipp Engel Klipstein: Mineralogische Briefe, 1. Band (4 Stücke), Gießen 1779-1780, fortgesetzt unter dem Titel: Mineralogischer Briefwechsel usw., 2. Bände (4 Hefte) 1781-1780.

Klipstein 1788, Philipp Engel Klipstein: Ältere und mittlere Geschichte des Salzwerkes zu Salzhausen bei Nidd. Vorlesung der churpfälzischen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Heidelberg, III. Band, Mannheim 1788.

Kölbel u. a. (a), Bernd Kölbel u. a.: Alexander von Humboldt und Steven Jan van Geuns. Reise durch Hessen, die Pfalz, an den Rhein und durch Westfalen im Herbst des Jahres 1789 (in Vorbereitung).

Kölbel u. a. (b), Bernd Kölbel u. a.: Die Geognosie Alexander von Humboldts bis zum Beginn der Amerikareise. Teil 1 (1788 – 1799) (in Vorbereitung).

Kölbel u.a.2004, Bernd Kölbel u. a.: Alexander von Humboldt und C. J. B. Karsten – der Beginn der wissenschaftlichen Salinenkunde in Preußen. Freiberg 2004. In: Carl Johann Bernhard Karsten 1782-1853, Chemiker, Metallurge, Salinist und preußischer Bergbeamter. Freiberg 2004.

Kosenina 1992, Alexander Kosenina: Briefwechsel aus den Jahren 1765 bis 1802 / Johann Jakob Engel. Würzburg 1992.

Kramer 1844, Georg Kramer: Strabons Geographica, 1844.

Kühnert 1959, Herbert Kühnert: Alexander von Humboldt Über den Zustand des Bergbaus und Hütten-Wesens in den Fürstentümern Bayreuth und Ansbach im Jahre 1792. Berlin 1959 (= Freiburger Forschungshefte, D 23).

Langer 1987, Wolfhart Langer: Frühe geologische Forschungen im Raum des Landkreises Bitburg-Prüm/Eifel. In: Heimatkalender des Landkreises Bitburg-Prüm, 1987, S. 189-196.

Langsdorf 1784, Carl Christian von Langsdorf: Vollständige auf Theorie und auf Erfahrung gegründete Anleitung zur Salzwerkskunde. Altenburg 1784.

Lasius 1789, Georg Sigismund Otto Lasius: Beobachtungen über die Harzgebirge: nebst einer petrographischen Charte und einem Profilrisse als Beytrag zur mineralogischen Naturkunde. Hannover 1789.

Lehmann, 1753, Lehmann, Johann Gottlob: Abhandlung von den Metallmüttern, 1753.

Link 1790, Friedrich Heinrich Link: Versuch einer Anleitung zur geologischen Kenntniß der Mineralien. Göttingen 1790.

Link 1830, Friedrich Heinrich Link: Handbuch der Physikalischen Erdbeschreibung, Berlin 1830.

Lüschen 1968, Hans Lüschen: Die Namen der Steine. München 1968.

Mayr 1995, Helmut Mayr, in: Freunde der bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie e. V. Jahresbericht 1994 und Mitteilungen, S. 18-31, München 1995.

Merck 1786, Johann Heinrich Merck: Troisième Lettre sur les os fossiles d'Eléphants et de Rhinocéros qui se trouvent dans le pays de Hess-Darmstadt. Darmstadt 1786.

Meyer/Stets 1996, Wilhelm Meyer, Johannes Stets: Das Rheintal zwischen Bingen und Bonn. Bonn/Stuttgart 1996 (=Sammlung geologischer Führer, Bd. 89).

Mönning 1999, Eckard Mönning: Paläontologie in Coburg. In: Erläuterungen zur geologisch-historischen Stadtführung. Coburg 1999.

Nose 1789, Carl Wilhelm Nose: Orographische Briefe über das Siebengebirge und die benachbarten zum Theil vulkanischen Gegenden beyder Ufer des Nieder-Rheins an Herrn Paul Edlen von Cobres.“ Th. 1: Oestliche Rhein-Seite. 1789.

Nottes/Heidtke 1987, Günther Nottes, Ulrich Heidtke: Zur Strahlungsanomalie an fossilen Zinnoberfischen von Münsterappel. In: Der Aufschluß 38, 1987, S. 389-393.

Plinius, Gaius Secundus: Historia naturalis.

Raspe 1774, Rudolph Erich Raspe: Beschreibung des Habichtswaldes. Kassel 1774.

Schröter 1776, Johann Samuel Schröter: Vollständige Einleitung in die Kenntniß und Geschichte der Steine und Versteinerungen. II. Teil. 1776.

Seneca, Lucius Annaeus: Naturalium quaestionum libri.

Wagenbreth 1955, Otfried Wagenbreth: Abraham Gottlob Werner und der Höhepunkt des Neptunismusstreits um 1790. In: Bergbau und Bergleute. Neue Beiträge zur Geschichte des Bergbaus und der Geologie. Berlin 1955 (= Freiburger Forschungsheft, D 11; S. 183-241.).

Wagenbreth 1999, Otfried Wagenbreth: Geschichte der Geologie in Deutschland. Stuttgart 1999.

Wellnhofer 1975, Peter Wellnhofer, In: Freunde der bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie e. V. Jahresbericht 1974 und Mitteilungen, S. 13-19. München 1975.

Werner 1789, Abraham Gottlob Werner: Über den Ursprung des Basalts etc. von Akademie-Inspektor Werner. In: Magazin für das neuste aus der Physik und Naturgeschichte, Frankfurt a. Main 1789, Band 6, Erstes Stück.

Wieczorek u.a. 1999, Alfried Wieczorek u.a. In: Lebenslust und Frömmigkeit Kurfürst Carl Theodor (1724-1799) zwischen Barock und Aufklärung. Band 2, Regensburg 1999.

Personenverzeichnis

Agricola, Georgius (1494-1555),
Begründer der mineralogisch-paläontologischen Forschungen und der Bergbauwissenschaften.

Barth, Adolph (1827-1869),
Leipziger Verleger und Geograph.

Beckmann, Johann (1739-1811),
seit 1766 Professor für Philosophie und Ökonomie in Göttingen, begründete in Göttingen das Lehrfach Technologie.

Beroldingen, Franz Cölestin Freiherr von (1740-1798),
Geologe und Mineraloge.

Blumenbach, Johann Friedrich (1752-1840),
seit 1778 Professor der Medizin und Naturgeschichte in Göttingen, Lehrer Alexander von Humboldts. Seine geognostischen Auffassungen hatte Blumenbach in seinem Lehrbuch „Handbuch der Naturgeschichte“, Teil 1 Göttingen 1779 und Teil 2 1780 dargestellt, die auch Grundlage seiner Vorlesungen waren.

Buch, Leopold von (1774-1853),
Geologe und Paläontologe, Schüler A. G. Werners, zahlreiche Forschungsreisen.

Bunsen, Robert Wilhelm (1811-1899),
Chemiker, Forschungsreisender, verband chemische Vorgänge mit geologischen Prozessen.

Campe, Joachim Heinrich (1746-1818),
Pädagoge, Verleger und Schriftsteller, 1769 Hauslehrer in Tegel, 1775-1776 Erzieher der Brüder Humboldt in Tegel.

Camper, Adrian Gilles (1759-1820),
Forschungsreisender. Camper hatte mehrere Reisen mit Martinius van Marum (1750-1837) unternommen und war dabei mit geognostisch-paläontologischen Fragen in Berührung gekommen.

Camper, Peter (1722-1789),
Professor der Anatomie und Chirurgie.

Cavallo, Tiberius (erwähnt um 1790),
italienischer Naturforscher und Geologe.

Collini, Cosimo Alessandro (1727-1806),
Hofhistoriograph des Kurfürsten Carl Theodor von der Pfalz, Direktor des Naturalienkabinetts in Mannheim.

Cotta, Carl Bernhard von (1808-1879),
Geologe, seit 1842 in Freiberg, entwarf geologische Karten von Sachsen und Thüringen, machte die Erzlagerstättenlehre zur Wissenschaft.

Cotta, Johann Friedrich Freiherr von (1764-1832),
Verlagsbuchhändler und Gründer der Zeitschrift „Die Horen“ (1795), der „Allgemeinen Zeitung“ (1798) und des „Morgenblattes für gebildete Stände“ (1807).

Crell, Lorenz Friedrich von (1744-1816),
Professor der Medizin, 1780 Bergrat, 1808 Professor der Chemie in Göttingen, Herausgeber der Zeitschriften „Chemische Annalen“ und „Archiv der Chemie“.

Deimann, Simon Albertus (1771-1794),
Mediziner, Arzt in Amsterdam, Mitbegründer der „Societas physica privata Gottingensis“.

Deluc, Jean-André (auch: de Luc) (1727-1818),
Naturforscher und Geologe.

Durocher, Joseph-Marie-Élisabeth (1817-1860),
Geograph, Geologe, untersuchte die eiszeitlichen Phänomene in Nordeuropa, im nördlichen Rußland, in Polen und Dänemark sowie die Verbindung von glühendem flüssigen Gestein, Metamorphismus und Erzbildung.

Ebelmen, Jacques Joseph (1814-1852),
Bergwerksingenieur, Chemiker, Porzellanfabrikant, mineralogische Untersuchungen über die Bildung von Mineralien und Gesteinen sowie über den Kristallisationsprozess, erklärte die Bildung von Mineralien durch Wasserdampf.

Ehrhart, Friedrich (1742-1795),
Pharmazeut in Nürnberg, Erlangen, Hannover, Botaniker am Botanischen Garten in Herrenhausen bei Hannover.

Engel, Johann Jakob (1741-1802),
Professor der Philosophie am Joachimsthaler Gymnasium in Berlin, Lehrer der Brüder Humboldt auf philosophischem Gebiet.

Ferber, Johann Jakob (1743-1790),
Professor der Naturgeschichte in Petersburg, 1786 preußischer Oberbergrat.

Forster, Georg (1754-1794),
Teilnehmer an der zweiten Weltumsegelung von Cook, 1778-1784 Lehrer für Naturgeschichte in Kassel, 1788 Bibliothekar in Mainz, 1790 Reise mit Alexander von Humboldt an den Rhein.

Forster, Johann Reinhold (1729-1798),
Forschungsreisender, 1780 Professor der Naturgeschichte in Halle.

Freiesleben, Carl (1774-1846),
Montanwissenschaftler, Geologe, Leiter des gesamten sächsischen Montanwesens.

Gerhard, Karl Abraham (1738-1821),
Geheimer Ober-Finanz-, Kriegs- und Domänenrat in Berlin, seit 1778 Vorlesungen über Bergwerkswissenschaft und Mineralogie an der Berliner Bergakademie.

Geuns, Matthias van (1735-1817),

Mediziner und Botaniker; Vater von Steven Jan van Geuns, Professor der theoretischen und praktischen Medizin, Archiater der Provinz Utrecht, 1807 beratender Arzt bei Louis Napoleon (1778-1846).

Geuns, Steven Jan van (1767-1795), niederländischer Arzt und Botaniker, Studienfreund Alexander von Humboldts, Begleiter Humboldts auf der Rheinreise von 1789.

Geuns, Wolfert Abraham Johannes van (1828-1891), Chemiker, Sohn von Steven Jan Matthijs van Geuns (1795-1848) und Jacoba Roosendael (1799-1853).

Gilbert, Ludwig Wilhelm (1769-1824), 1795 Professor der Physik und Chemie an der Universität Halle, 1811 in Leipzig.

Gmelin, Johann Friedrich (1748-1804), lehrte Medizin in Tübingen und seit 1775 in Göttingen. Seine Mineralogievorlesungen erschienen 1795-1796.

Goethe, Johann Wolfgang von (1749-1832), Dichter und Naturforscher.

Gren, Friedrich Albert Carl (1760-1798), Professor der Chemie und Medizin an der Universität Halle.

Hamilton, William (1730-1803), englischer Diplomat und Altertumsforscher, vulkanische Beobachtungen am Vesuv und der Erdbeben in Kalabrien.

Heinitz, Friedrich Anton von (1725-1802), Gründer der Berliner Bergakademie, Chef des Bergwerks- und Hütten-, Münz- und Salz-Departements.

Helmont, Johann Baptist van (1579-1644), Chirurg und Chemiker aus Brabant.

Herschel, Friedrich Wilhelm (1738-1822), Musiker und Astronom, Ehrenmitglied der „Societas physica privata Gottingensis“, begründete die moderne Stellarastronomie.

Heyne, Christian Gottlob (1729-1812), Philologe und Archäologe, Professor in Göttingen.

Hoffmann, Georg Franz (1761-1826), Pharmazeut und Botaniker in Göttingen, Mitbegründer der „Societas physica privata Gottingensis“.

Horner, Johann Kaspar (1771-1834), Astronom und Physiker.

Hüpsch, Johann Wilhelm Adolph Freiherr von (eigentlich Jean Guillaume Adolphe Fiacre Honvlez (1730/31-1805), Jurist, Völkerrechtler, Naturwissenschaftler, Sammler in Köln.

Jacobi, Friedrich Heinrich (1743-1819), Philosoph, Vertreter der Gefühlsphilosophie, erst in Pempelfort, 1794 in Eutin, 1805 in München.

Kant, Immanuel (1724-1804),
Philosoph in Königsberg, Professor der Logik und Metaphysik an der Universität Königsberg.

Karsten, Carl Johann Bernhard (1782-1853),
Chemiker, Metallurge, Salinist und preußischer Bergbeamter.

Karsten, Dietrich Ludwig Gustav (1768-1810),
1786 Universität Halle, 1789 Assessor der Provinzialadministration in Berlin, 1792 Bergrat, 1797 Oberbergrat, 1810 Oberberghauptmann.

Kels, Heinrich Wilhelm (1759-1792),
in Göttingen seit 1787, Mitbegründer der „Societas physica privata Gottingensis“, Mediziner, Pharmazeut, Chemiker, Oberwundarzt der holländisch-westindischen Compagnie in Surinam.

Klipstein, Philipp Engel (1747-1808),
seit 1772 wirklicher Kammerrat in Darmstadt, Assessor und Referendar bei der Rentkammer in Darmstadt.

Kries, Friedrich Christian (1768-1849),
Mitbegründer der „Societas physica privata Gottingensis“, Professor für Mathematik, Physik und klassische Sprachen in Gotha.

Kunth, Gottlob Johann Christian (1757-1829),
Erzieher der Brüder Humboldt, 1789 Assessor beim Manufaktur- und Kommerzkollegium, 1815 Direktor der Generalverwaltung für Handel und Gewerbe.

Langsdorf, Karl Christian von (1757-1834),
Inspektor der Saline Gerabronn, seit 1796 Professor der Mathematik in Erfurt.

Lasius, Georg Sigismund Otto (1752-1833),
Ingenieur, Landvermesser, mineralogisch-geognostischen Studien im Harz und erste petrographische Karte, führte die Bezeichnung „Grauwacke“ ein, umfangreiche Mineralien- und Gesteinssammlung.

Lehmann, Johann Gottlob (1719-1767),
preußischer Bergrat, seit 1761 an der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.

Leske, Nathanael Gottfried (1751-1786),
Professor der Naturgeschichte an der Universität Leipzig, seit 1786 Professor der Kameralwissenschaften in Marburg.

Lichtenberg, Georg Christoph (1742-1799),
seit 1777 Professor der Physik in Göttingen.

Lichtenberg, Friedrich August (1755-1819),
Bibliothekar und Archivar in Darmstadt.

Link, Heinrich Friedrich (1767-1851),
Professor für Naturgeschichte, Chemie, Botanik und Zoologie in Rostock, seit 1815 Direktor des Botanischen Gartens in Berlin.

Luce, Johann Ludwig von (1756-1842),
Arzt, Schriftsteller, Hofmeister, Gutsbesitzer, Erbherr auf Hoheneichen und Lahnenlagge.

Marum, Martinius van (1750-1837),
Direktor des Museums für Naturgeschichte und physikalische Instrumente der Teylerschen Stiftung,

Sekretär der „Hollandsche Maatschappij van wetenschappen“ in Haarlem.

Merck, Johann Heinrich (1741-1791),
Schriftsteller und Übersetzer, seit 1767 Sekretär der Geheimkanzlei und 1768 als Kriegskassierer mit dem Titel eines Kriegsrates in Darmstadt.

Meyer, Friedrich Albrecht Anton (1768-1795),
Arzt und Naturforscher, Mitbegründer der „Societas physica privata Gottingensis“, promovierte 1790 in Göttingen mit „Dissertatio inauguralis medico-therapeutica De cortice angusturae...“.

Müller, Gottfried Wilhelm (1709-1799),
Arzt, Mineraloge, Gesteinssammler (in der „Stein-Gaß“ in Frankfurt am Main), entdeckte den Hyalith (Glasopal, „Müllersches Glas“).

Murray, Johann Andreas (1740-1791),
Arzt und Botaniker, seit 1760 in Göttingen, 1764 Professor der Botanik und Medizin.

Mönch (Moench), Conrad (1744-1805),
Botaniker in Kassel und Marburg.

Plinius, Gaius Secundus (23 – 79 n. Chr.),
römischer Schriftsteller.

Raspe, Rudolph Erich (1736/37-1794),
Geologe, Vertreter des Vulkanismus.

Raumer, Friedrich Ludwig Georg von (1781-1873),
Historiker, Staatswissenschaftler.

Schelling, Friedrich Wilhelm Joseph von (1775-1854),
Philosoph, 1798-1803 Professor für Philosophie an der Universität Jena.

Schrader, Heinrich Adolf (1767-1836),
Mitbegründer der „Societas physica privata Gottingensis“, Professor der Botanik in Göttingen, seit 1803 Direktor des Botanischen Gartens in Göttingen.

Seetzen, Ulrich Jasper (1767-1811),
Mediziner, Naturforscher, Forschungsreisender, 1789 Mitbegründer der „Societas physica privata Gottingensis“.

Seneca, Lucius Annaeus (4 v. d. Z. – 65 n. d. Z.),
einer der bedeutendsten stoischen Philosophen der römischen Kaiserzeit, verfasste u. a. *Naturalium quaestionum libri*, in dem auch der Vulkanismus und Erdbeben behandelt werden.

Sömmerring, Samuel Thomas von (1755-1830),
1778 Professor der Anatomie in Kassel, 1784 in Mainz, seit 1798 in Frankfurt am Main, 1805-1820 Leibarzt in München.

Spittler, Ludwig Thimotheus Freiherr von (1752-1810),
seit 1778 Professor der Geschichte in Göttingen.

Strabon (um 63 v. d. Z. – 19 n. d. Z.),
griech. Geograph, verfasste u. a. „*Geographia*“ (17 Bücher).

Suckow, Georg Adolf (1751-1813),

Professor der Physik, Chemie und Naturgeschichte an der Universität Heidelberg.

Trommsdorf, Johann Bartholomäus (1770-1837),
Apotheker und Gründer eines pharmazeutischen Instituts, 1795 Professor der Chemie an der Universität Erfurt.

Usteri, Paulus (1768-1831),
Gelehrter, Publizist, Staatsmann, Mediziner und Botaniker, 1788 Dr. med. in Göttingen, Freund Willdenows.

Veltheim, Carl Christian Freiherr von (1751-1796),
Oberbergrat in Berlin, Berghauptmann in Rothenburg an der Saale.

Wegener, Wilhelm Gabriel (1767-1837),
Theologe, Feldprediger in Berlin, 1795-1837 Superintendent in Züllichau.

Werner, Abraham Gottlob (1749-1817),
Geologe, Mineraloge, Inspektor und Professor an der Bergakademie Freiberg, konsequenter Vertreter des Neptunismus.

Willdenow, Carl Ludwig (1765-1812),
Botaniker, Professor der Naturgeschichte in Berlin.

Zöllner, Johann Friedrich (1753-1804),
Prediger an der Charité, 1788 Probst an der Nicolaikirche, Mitglied der Naturforschenden Gesellschaft und der Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

* * *

Endnoten

- 1 Geuns 1789.
- 2 Kölbel u. a. (a).
- 3 Inventaris van het archiefs van de Familie van Geuns 1647-1976, Inv.-Nr. 14, Utrecht 1991, S. 33.
- 4 Jahn/Lange 1973, S. 80.
- 5 Joost/Schöne 1990.
- 6 Van Geuns hatte 1788 die Abhandlung „Over de plantgewassen van ons vaderland“ auf eine Preisfrage der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem eingereicht. Diese Arbeit wurde mit einer Goldmedaille prämiert. Schwerpunkt der Arbeit war die Nutzung einheimischer Pflanzen aus medizinischer Sicht.
- 7 Der Besuch konnte nicht stattfinden, da Merck nicht in Darmstadt war.
- 8 Jahn/Lange 1973, S. 80.
- 9 Link 1790.
- 10 Link 1830.
- 11 Gmelin 1795-1796.
- 12 Beer 1998.
- 13 Archief van Geuns, inv. Nr. 285 (Brief van Wolfert Abraham van Geuns betreffende een brief van Alexander von Humboldt aan Steven Jan van Geuns).
- 14 Humboldt 1789 b.

- 15 Blumenbach 1780; Blumenbach 1790.
- 16 Link 1790; Link 1830.
- 17 Kölbel u. a. (b).
- 18 Langsdorf 1784.
- 19 Heutige Nomenklatur: Olivine. W. Hamilton beschreibt den „Chrysolith“ in seiner Abhandlung: „Neue Beobachtungen über die Vulkane Italiens und am Rhein.“, Frankfurt und Leipzig (1784).
- 20 Geuns 1789.
- 21 Diese Bemerkung ist auf die Auffassung von Werner (1788) bezogen: „Aller Basalt machte ehemals ein einziges ungeheuer weit verbreitetes mächtiges Lager aus, das von der Zeit größtenteils wiederum zerstört wurde, und wovon alle Basaltkuppen Überbleibsel sind“. Mit dieser Aussage konnte Werner die Kegelform der Basaltberge und die Krater als Beweise für die Vulkanität des Basalts völlig wegfällen lassen (Wagenbreth 1955).
- 22 Wahrscheinlich bezieht sich dieser Hinweis auf die Erwähnung fossiler Pflanzenreste im Traß durch De Luc im Jahre 1778 (De Luc 1778). De Luc soll diese Information von Baron Hüpsch aus Köln erhalten haben, der bereits vier Jahre zuvor den Traß des Brohltals als vulkanische Bildung gedeutet hatte (Langer 1987).
- 23 Die Holzkohle stammt aus der allerödzeitlichen Vegetation (Quartär), die von der Asche begraben wurde. Man hat aus diesen Resten und bestimmaren Pflanzenabdrücken im Traß das Vegetationsbild vor der Eruption rekonstruieren können. Die Aschen wurden vor ca. 13.000 Jahren aus dem Laacher See-Vulkan gefördert. Die Vegetation hatte damals eine ähnliche Zusammensetzung wie heute im mittleren und nördlichen Skandinavien (Kiefern-Birken-Wälder) (Meyer/Stets 1996).
- 24 Die Kontaktmetamorphose hatte im System des Neptunismus keinen Platz. Die Vulkanisten wiesen dagegen auf die Unmöglichkeit der Verbrennung hin, da der Lavastrom für Luftabschluss gesorgt habe. Als Vergleich wurden die Vorgänge in den Meilern herangezogen (Wagenbreth 1955).
- 25 Geuns 1789.
- 26 Raspe 1774.
- 27 Der Name ist seit dem 16. Jahrhundert belegt. Im Bergbau wurde jedes harte, schwer zu bewältigende Gestein Hornstein genannt. Werner unterscheidet Feuerstein und Hornstein als zwei Abarten des Quarzes. Heute versteht man unter Hornstein einen dichten unreinen kryptokristallinen Quarz mit splittigem Bruch (Lüschen 1968).
- 28 Wacke bedeutet Kiesel, Flußkiesel, Felsblock (Lüschen 1968). Wacke als selbständiges Gestein ist in der heutigen Petrographie unbekannt. Hier handelt es sich um mürben ausgewitterten und daher andere äußere Kennzeichen aufweisenden Basalt. Manche von Werner als Grauwacke bezeichneten Gesteine können auch Mandelsteine gewesen sein (Wagenbreth 1955).
- 29 Nach heutiger Nomenklatur wahrscheinlich Bandjaspis.
- 30 Nach heutiger Nomenklatur wahrscheinlich Trümmerachat. Puddingstone (engl.)- Konglomerat, haselnuss- bis faustgroße Gerölle, verkittet durch kieseliges Bindemittel (Lüschen 1968).
- 31 Tänte: heute Ortsteil von Gudensberg.
- 32 Wahrscheinlich das Mader Holz, eine heute bewaldete Erhebung, ferner der „Mader Stein“ (Basaltkegel) und der Gudensberger Schloßberg.
- 33 Collini 1776.
- 34 Ferber 1776.
- 35 Beroldingen 1788.
- 36 Sublimation zuerst von J. J. Becher 1669 als Zuführung in Dampfform von unten her formuliert, von J. G. Lehmann 1753 auf wässrige Dämpfe ausgedehnt. Die Quecksilberlagerstätten wurden von G. Lasius (1789), B. v. Cotta (1859) durch Sublimation erklärt. Elie de Beaumont (1847), J. Durocher (1857) und J. Ebelmen (1853) erklärten die Bildung durch Wasserdampf. 1851 wies R. Bunsen auf die Möglichkeit der

- „direkten Verbindung von glühend flüssigem Wasser mit glühend flüssigem Gestein“ (Pneumatolyse) hin. (Fischer 1961).
- 37 Kugelige Form der Verwitterung der basaltischen Andesit-Gänge (früher als „Kuselite“ bezeichnet) in der Nordpfalz ein bekanntes und weit verbreitetes Phänomen (Haneke, persönliche Mitteilung 2001).
- 38 Schon in der 2. Blüteperiode des nordpfälzischen Quecksilberbergbaues (etwa 1725-1865) wurden Abdrücke von fossilen Fischen gefunden. In Beroldingen 1788 und Collini 1776 wird darüber berichtet. Bisher wurden die Arten *Paramblypterus* sp. R. und *Paramblypterus duvernoyi* gefunden. (Nottes/Heidtke 1987).
- 39 Auffassung Beroldingens von der Bildung der Quecksilberlagerstätten durch Sublimation.
- 40 Nach Werner sind dies: „Flötzkalkarten, Sandsteinarten, Steinkohlen-Flöze, die Kreideflötzarten, Steinsalzflötzarten und die Eisenthon-Flötzarten.“ (Werner 1787).
- 41 Geuns 1789.
- 42 Kühnert 1959.
- 43 Humboldt 1790 b.
- 44 Hamilton 1784.
- 45 Nach heutiger Nomenklatur: pechsteinartige Gläser im Basalt.
- 46 Nach dem rheinländischen oder preußischen Fuß zu 0,314 m ergibt sich eine Höhe von 56,5 m.
- 47 Giant's Causeway: Basaltsäulen an der Küste Nordirlands, rund 5 km lang.
- 48 Wagenbreth 1955.
- 49 Zu der Problematik der Gesteinsbezeichnung äußerte sich Humboldt ebenfalls (Humboldt 1790 b) „Dem Wernerschen Hornschiefer, eigentlich Kieselschiefer, nicht dem Voigtschen, den Herr Werner Porphyrschiefer nennt; letztere ist nach Meinung der Vulcanisten erzeugt, nicht der erstere“. Aber auch gegen die Vulkanität des Porphyrschiefers (Horn-Porphyr bei Nose) werden Zweifel erhoben.
- 50 Nose 1789.
- 51 Gemeint ist der „Erpeler Ley“, ein ca. 220 m hoher Schlot eines Basaltvulkans.
- 52 Eine Erklärung der Struktur des tertiären Basaltstockes war damals nicht möglich. Die bei der Abkühlung der Schmelze entstandenen Säulen finden sich in „wirbelartiger“ Anordnung. Die inhomogene Anordnung der Säulen lässt sich durch mehrphasiges Eindringen der Schmelze erklären, was damals jedoch noch nicht bekannt war (Meyer/Stets 1996). Die hier geäußerte Meinung resultiert aus der neptunistischen Auffassung, dass „aller Basalt nassen Ursprungs ist“. Die Neptunisten wiesen besonders auf die Ähnlichkeit der Basallager mit Sedimentschichten hin (Wagenbreth 1955). Die geäußerten Zweifel an der Richtigkeit neptunistischer Erklärungen des Erpeler Ley beruhen zwar auf guten Beobachtungen, führten aber zu keiner Erklärung der beobachteten Lagerungsverhältnisse. Die erwähnte Stelle (Abbildung 1) am Gipfel des Erpeler Ley ist nicht mehr vorhanden, um 1900 setzte ein starker Steinabbau ein.
- 53 Gemeint ist z. B. der Drachenfels bei Königswinter (tertiärer Basaltstock).
- 54 Collini 1776.
- 55 Es handelt sich um den Unkelstein, der allerdings größtenteils abgebaut bzw. gesprengt wurde. (Meyer/Stets 1996). Die von Collini erwähnte Stelle am Unkelsteinberg existiert heute nicht mehr.
- 56 Das Vorkommen hat eine wichtige Rolle im Neptunismus-Vulkanismus-Streit gespielt, Humboldt beschrieb 1790 aus der Steinhöhle am Unkelstein tonige Ablagerungen in Klüften und Hohlräumen und deutete sie als Beweis für die Entstehung des Basalts aus dem Wasser (Humboldt 1790 b).
- 57 Verre volcanique: vulkanisches Glas.
- 58 Heutige Nomenklatur: Olivine.
- 59 Das Vorhandensein von Wasser im Basalt wurde unter dem Einfluß von Werner als Beweis für dessen neptunistische Entstehung gedeutet.

- 60 Camper informierte Joseph Banks in einem Brief von September/Oktober 1787 über seine Entdeckungen. Erst Johann Heinrich Merck machte Campers Entdeckung bekannt (Merck 1786).
- 61 Reste eines Wollnashorns aus den Terrassenschottern des Rheins (Meyer/Stets 1996).
- 62 Geuns 1789.
- 63 Andert/Prescher 1977.
- 64 Andert/Prescher 1977.
- 65 Geuns 1789.
- 66 Das Museum war ein Geschenk des Königs von Neapel Ferdinand IV. (1759-1825) an den Kurfürsten von Köln Maximilian Franz (1784-1801) und enthielt eine vollständige Sammlung vulkanischer Produkte des Vesuvs.
- 66 Frankfurter Lava: basaltische Lava, vom Vogelsberg bis in das Maingebiet reichende Basalte.
- 67 Der Besuch bei Klipstein erfolgte auf Empfehlung von Georg Christoph Lichtenberg.
- 68 Klipstein 1779-1780.
- 69 Gemeint sind die Salinen von Salzhausen (1187 erstmals erwähnt). 1776 begann unter Leitung von J. W. Langsdorf die Reorganisation des Salzwerkes. Der Salinebetrieb wurde 1860 eingestellt. (Emons/Walter 1988; Klipstein 1788).
- 70 Schorls: Gemeint ist Schörl. Nach der Färbung wird der schwarze gemeine Turmalin oder Schörl von anderen unterschiedlich gefärbten Turmalinenarten unterschieden. Der Name Schörl ist seit dem 16. Jahrhundert belegt (Lüschen 1968).
- 71 Geuns 1789.
- 72 Achate aus Idar-Oberstein, wahrscheinlich aus den Minen am Steinkaulenberg, Europas ältester noch heute zugänglicher Edelsteinmine, die bereits zur Römerzeit betrieben wurde.
- 73 Die Mineralien stammten aus Bad Kreuznach, Daimbach bei Mörsfeld, Spitzenberg bei Kriegsfeld sowie Landsberg bei Obermoschel und Stahlberg (Grube Roßwald). Die Mineralien hatte der Bergmeister Ludolph als kurpfälzischer Bergmeister gesammelt (Schmidt, persönliche Mitteilung 2000).
- 74 Für die Wenzelskapelle in Prag wurden Chrysoprasplatten verwendet. Die Fundstelle Szklary (Glasendorf-Frankenstein, heute in Polen) geriet danach in Vergessenheit und wurde erst 1740 durch einen preußischen Offizier wiederentdeckt (Mayr, persönliche Mitteilung 2000).
- 75 Ludi Helmontis: Der lateinische Begriff Ludus ist vieldeutig: Es könnte sowohl Scherz (Täuschung) des Helmont, aber auch Schule des Helmont heißen. Eine weitere Bedeutung des Wortes ludus nach Schröter 1776 wäre Stein oder Steinchen im Sinne von lat. calculus = Steinchen. Der Begriff ludus helmontii wird bei Schröter 1776 erwähnt.
- 76 Rotkupfererz Cu_2O , haarförmige Varietät als Kupferblüte (Chalkotrichit).
- 77 Der Name des tiefblauen Steines kam im Mittelalter aus Persien nach Europa (lazaward, lat. Lazurium, dann lazulus bis Lasurstein). Seit dem 19. Jahrhundert kam der Mineralname Lazurit auf. Bei Werner wurde er noch Blauspat genannt (Lüschen 1968).
- 78 Im 18. Jahrhundert wurden roter, gelber und schwarzer Glaskopf unterschieden. Sie stellten keine unterschiedlichen Mineralien dar. Sie gehörten alle zum Eisenstein (Lüschen 1968).
- 79 Aragonit in korallenartigen Stalaktiten, die sich auf Eisenspatlagerstätten bilden (Lüschen 1968).
- 80 Wahrscheinlich Mineralien aus den kontaktmetasomatischen Hämatitlagerstätten: Hämatit (Fe_2O_3) von Albano, Rio Marina bzw. Terranera und Hedenbergit $\text{CaFe}(\text{SiO}_6)$ (Ostküste Elbas (Torre di Rio)).
- 81 Als „Dadoxylon“: versteinerte Hölzer der Konifere „Voltzia“ aus dem Burgsandstein von Schlettach westlich von Coburg (Mönning 1999). Diese Hölzer sind beschrieben in Collini 1784, S. 58-103 (REISS-Museum Mannheim, persönliche Mitteilung 2001).
- 82 Encrinide (griech. Enkrinon - „geschlossene Lilie“), Gattung der Seelilien (Trias).

- ⁸³ Pentacrinus, Familie der Seelilien mit kleinem Kelch und breiten vielfach verzweigten Armen. Der Fund stammt aus dem Lias epsilon von Ohmden bei Boll. Es handelt sich um *Seirocrinus subangularis* MILLER), das sog. große Medusenhaupt Collinis von 1775 (Mayr 1995).
- ⁸⁴ Collini 1775.
- ⁸⁵ Pleistozäne Funde aus den Rheinschottern, vermutlich Mammut und Wollnashorn (REISS-Museum Mannheim, persönliche Mitteilung 1999).
- ⁸⁶ Der erste bekannt gewordene Flugsaurier (*Pterodactylus antiquus*, Plattenkalk von Eichstätt). Carl Theodor erhielt von Graf Friedrich Ferdinand von Pappenheim die Platte als Geschenk für das Naturalienkabinett (Wieczorek u.a. 1999, Collini 1784). Eine Deutung des Fossils war Collini nicht möglich: „ein unbekanntes, amphibisch lebendes Seetier“. Heute: Vertreter der kurzschwänzigen Flugsauriere (*Pterodactyloidea*, Oberer Jura/Ende Kreide) (Wellnhofer 1975).
- ⁸⁷ Eichstätt in Bayern.
- ⁸⁸ Nottes/Heidtke 1987.
- ⁸⁹ Geuns 1789.
- ⁹⁰ Jahn/Lange 1973, S. 99.
- ⁹¹ Blöcher 1931.
- ⁹² Emons/Walter 1988.
- ⁹³ Fürer 1900.